

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Управление риском чрезвычайной ситуации на автозаправочной станции

УДК 614.8:625.748.54

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е71	Баскаков Александр		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин С.А.	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

**Результаты освоения образовательной программы по направлению
20.03.01 Техносферная безопасность**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ОПК(У)-5	Готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
ДОПК(У)-1	Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-9	Готовность использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
ПК(У)-10	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
ПК(У)-11	Способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК(У)-12	Способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения объектов защиты
ПК(У)-14	Способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК(У)-15	Способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
ПК(У)-16	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК(У)-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК(У)-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
20.03.01 Техносферная безопасность
_____ А.Н. Вторушина

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Баскакову Александру

Тема работы:

Управление риском чрезвычайной ситуации на автозаправочной станции	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	22.01.2021 № 22-73/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования дипломной работы является АЗС № 109, г. Томска.</p> <p>Предмет исследования: технологические процессы, производящиеся на территории АЗС, которые могут привести к ЧС, гибели и травматизму людей.</p>
---	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Провести аналитический обзор литературы по рискам ЧС и системы управления рисками ЧС. 2. Проанализировать статистику ЧС на АЗС. 3. Провести идентификацию опасностей, определить причины возникновения ЧС. 4. Разобрать разделы «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», «Социальная ответственность»
Перечень графического материала	Презентация PowerPoint
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Жиронкин Сергей Александрович
Социальная ответственность	Федорчук Юрий Митрофанович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Юлия Владимировна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е71	Баскаков Александр		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2020/2021 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.03.2021	Обзор литературных данных, о системах управления рисками, обзор научно-технической информации, нормативно-правовых актов	25
27.03.2021	Проведение анализа опасностей производственного процесса, рассмотрение возможные причины их возникновения и последствия в случае их реализации	20
08.04.2021	Провести анализ мероприятий по профилактике и ликвидации последствий реализации опасностей производственного процесса	20
20.04.2021	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	15
07.06.2021 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1E71	Баскакову Александру

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя – 23 000 руб. Оклад инженера – 17 000 руб.
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Дополнительной заработной платы 15% Накладные расходы 16% Районный коэффициент 30%
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30%
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Анализ конкурентных технических решений
<i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: - определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на научное исследование: - материальные затраты; - заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы
<i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определение эффективности исследования
Перечень графического материала:	
Оценочная карта конкурентных технических решений График Ганта Расчет бюджета затрат НИ	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жиронкин С.А.	д.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E71	Баскаков Александр		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1Е71	Баскаков Александр

ШКОЛА	ИШНКБ	Отделение школы (НОЦ)	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность


Тема дипломной работы: «Управление риском чрезвычайной ситуации на автозаправочной станции»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Автозаправочная станция «Газпромнефть». Автозаправочная станция представляет собой комплекс зданий и сооружений с оборудованием, предназначенным для приема хранения и выдачи нефтепродуктов транспортным средствам.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов: <ul style="list-style-type: none"> • Природа воздействия • Действие на организм человека • Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов) • СИЗ коллективные и индивидуальные 1.2. Анализ выявленных опасных факторов: <ul style="list-style-type: none"> • Термические источники опасности • Электробезопасность • Пожаробезопасности 	Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> • Недостаточная освещенность; • Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры; • Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ; • Наличие токсикантов, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ; • ЭМИ, ПДУ, СКЗ, СИЗ; Опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> • Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R_{заземления}, СКЗ, СИЗ; • Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> • Выбросы в окружающую среду • Решения по обеспечению экологической безопасности 	Наличие промышленных отходов нефтепродуктов и способы их утилизации
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none"> • перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; • разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; • разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий 	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) Природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте) 2) Техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае

4. Перечень нормативно-технической документации	ГОСТы, СанПиНы, СНиПы
--	-----------------------

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		19.05.2021 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е71	Баскаков Александр		12.05.2021 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 114 страниц, 13 рисунков, 31 таблиц, 30 литературных источника, 2 приложения.

Ключевые слова: автозаправочная станция, топливораздаточная колонка, автоцистерна, резервуар, пожарная безопасность, жидкое моторное топливо, чрезвычайная ситуация, пожар, взрыв.

Объект исследования – автозаправочная станция № 109 г. Томска, технологические процессы, производящиеся на ее территории.

Цель работы: проанализировать возможные риски возникновения чрезвычайной ситуации, разработать мероприятия по повышению безопасности на АЗС № 109 г. Томска.

В процессе исследования проводились: анализ литературных источников, содержащих информацию о системах управления рисками, проанализирована статистика ЧС на АЗС, была проведена идентификация опасностей, определены причин возникновения ЧС.

В результате исследования были рассчитаны зоны возможных воздействий поражающих факторов на людей, здания и сооружения в результате пожара-пролива и взрыва, разработаны мероприятия по повышению безопасности на АЗС.

Степень внедрения: полученные данные и разработанные мероприятия будут использованы для проектирования системы автоматической пожаротушения.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Риск ЧС – мера опасности чрезвычайной ситуации, сочетающая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации и ее последствия.

Использованы следующие сокращения с соответствующими расшифровками:

АЗС – Автозаправочная станция

ЧС – Чрезвычайная ситуация

ТРК – Топливо раздаточная колонка

АЦ – Автоцистерна

ЛВЖ – Легковоспламеняющаяся жидкость

ГЖ – Горючая жидкость

ПБ – Пожарная безопасность

ОТ – Охрана труда

ЖМТ – Жидкое моторное топливо

ПМП – переключатель магнитный поплавковый

ОП – Порошковый огнетушитель

ОУ – Углекислотный огнетушитель

ТВС – Топливо воздушная смесь

ВУВ – Воздушная ударная волна

ДТП – Дорожно-транспортное происшествие

НКПР – Нижний концентрационный предел распространения

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р 55059-2012. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения»;

2. СПБ.156.13130.2014 «Свод правил. Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности», утверждённые приказом МЧС РФ от 05.05.2014 за № 221;

3. Постановление № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», принят Государственной думой 16 сентября 2020 года;
4. СП 484.131.1500.2020 «Свод правил Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» от 18.05.2021;
5. ГОСТ Р 12.3.047-2012. «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»;
6. Приказы № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержден Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 10.06.2010;
7. РБ Г-05-039-96. «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия»;
8. Приказ № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержден Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, от 15.12.2020;
9. Приказ № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержден Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, от 15.12.2020.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	14
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	16
1.1 Понятие риска ЧС, системы управления рисками ЧС	16
1.2 Обзор ЧС на АЗС	19
1.3 Особенности обеспечения безопасности на АЗС	21
1.3.1 Нормативно-правовая база	21
1.3.2 Подготовка персонала к действиям по локализации и ликвидации аварий и инцидентов на АЗС	22
1.3.3 Требования к АЗС на стадии проектирования	23
1.3.4 Правила противопожарного режима	25
1.3.5 Средства пожаротушения, системы противопожарной защиты	27
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	29
2.1 Характеристика АЗС № 109, г. Томск	29
2.2 Идентификация опасностей на АЗС	36
2.3 Причины ЧС на АЗС	40
2.4 Прогнозирование зон поражения при аварийных ситуациях на АЗС	43
2.4.1 Прогнозирование зоны поражения тепловым излучением пожара-пролива	43
2.4.2 Прогнозирование зоны поражения при взрыве топливозвоздушной смеси	52
2.5 Мероприятия по повышению безопасности на АЗС	56
3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	58
3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	59
3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	59
3.1.2 Анализ конкурентных технических решений	59
3.2 Планирование НИР	62
3.2.1 Структура проведения НИР в рамках научного исследования	62
3.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	63
3.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	64
3.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	68
3.3.1 Расчет материальных затрат НТИ	68
3.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы	69
3.3.3 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей темы	70
3.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	71
3.3.5 Расчет накладных расходов на НИР	71
3.3.6 Формирование бюджета затрат НИР	72

3.4 Определение эффективности НИР	73
4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	74
4.1 Производственная безопасность.....	74
4.1.1 Микроклимат	75
4.1.2 Освещенность	76
4.1.3 Повышение уровней шума	78
4.1.4 Наличие токсикантов	79
4.1.5 Повышенный уровень электромагнитных излучений	80
4.1.6 Поражение электрическим током	81
4.1.7 Пожарная опасность	83
4.2 Экологическая безопасность	88
4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Идентификация опасностей АЗС	99
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Плакаты «Безопасность на АЗС»	112

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день со стремительным экономическим ростом и техническим прогрессом людей, ежедневно возрастает количество транспорта, следовательно, появляется большая потребность на услуги АЗС. Соответственно, в связи с этим увеличивается оборот АЗС. С данным процессом повышается риск возникновения ЧС на территориях станций, а также объектах, находящихся рядом.

В связи с большой конкуренцией на рынке топливно-энергетического комплекса Российской Федерации, большая часть владельцев АЗС экономят средства, вкладываемые в выполнение и развитие мероприятий по обеспечению безопасности на территории АЗС, что влечет за собой увеличение риска образования аварии. Следовательно, проблема возникновения ЧС на территории АЗС с каждым днем становится все более актуальной.

Большую опасность несут ЧС, связанные с образованием очага возгорания, ввиду повышенной опасности и концентрации на малой площади большого количества ЛВЖ. Проблема возникновения ЧС, связанных с пожаром и(или)взрывом, заключается не только в сложном процессе ликвидации последствий аварии, но и в причинении огромного ущерба окружающей среде, находящимся рядом людям.

Актуальность работы: несмотря на отрицательную динамику статистических данных по ЧС, ежегодно на АЗС происходит в среднем 5-6 крупных аварий, на которых травмируются и погибают люди. АЗС является взрывопожароопасным объектом, поэтому возникновение ЧС, может спровоцировать ряд негативных факторов и пошатнуть социально-экономическую ситуацию района, а в ряде случаев всего муниципального образования.

Уменьшение рисков аварии на АЗС позволит избежать ущерба окружающей среде, больших материальных потерь, в том числе на восстановление АЗС, и сохранит человеческие жизни.

Цель работы: проанализировать возможные риски возникновения ЧС, разработать мероприятия по повышению безопасности на АЗС № 109 г. Томска.

Задачи:

- изучить понятие риска и системы управления рисками ЧС;
- провести анализ статистических данных по авариям на АЗС;
- рассмотреть мероприятия по обеспечению безопасности АЗС;
- провести идентификацию опасностей АЗС № 109 г. Томска;
- рассчитать размеры зон поражения при аварийных ситуациях на АЗС;
- предложить мероприятия по повышению безопасности на АЗС.

Объектом исследования данной дипломной работы является АЗС № 109 г. Томска, технологические процессы, производящиеся на ее территории, которые могут привести к ЧС, гибели и травматизму людей причинении ущерба окружающей среде и материальному состоянию организации.

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Понятие риска ЧС, системы управления рисками ЧС

Риск ЧС – мера опасности чрезвычайной ситуации, сочетающая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации и ее последствия [1].

Природный и техногенный риски определяются, как вероятная величина потерь за конкретный промежуток времени. Наперед спрогнозированный риск, обнаружение факторов, влияющих на его реализацию, принятие мер по снижению риска, путем корректного изменения этих факторов с учетом четкого понимания действенности данных мер составляют управление риском.

Согласно определению, управление рисками – это основанная на оценке риска целенаправленная деятельность по реализации наилучшего из возможных способов уменьшения рисков до уровня, который общество считает приемлемым, исходя из существующих ограничений на ресурсы и время [2].

Приемлемым считается риск, величина которого пренебрежимо мала по сравнению с силами и средствами, которые будут потрачены на его ликвидацию.

Структуру системы управления рисками показана в виде схемы, представленной на рисунке 1 [2].

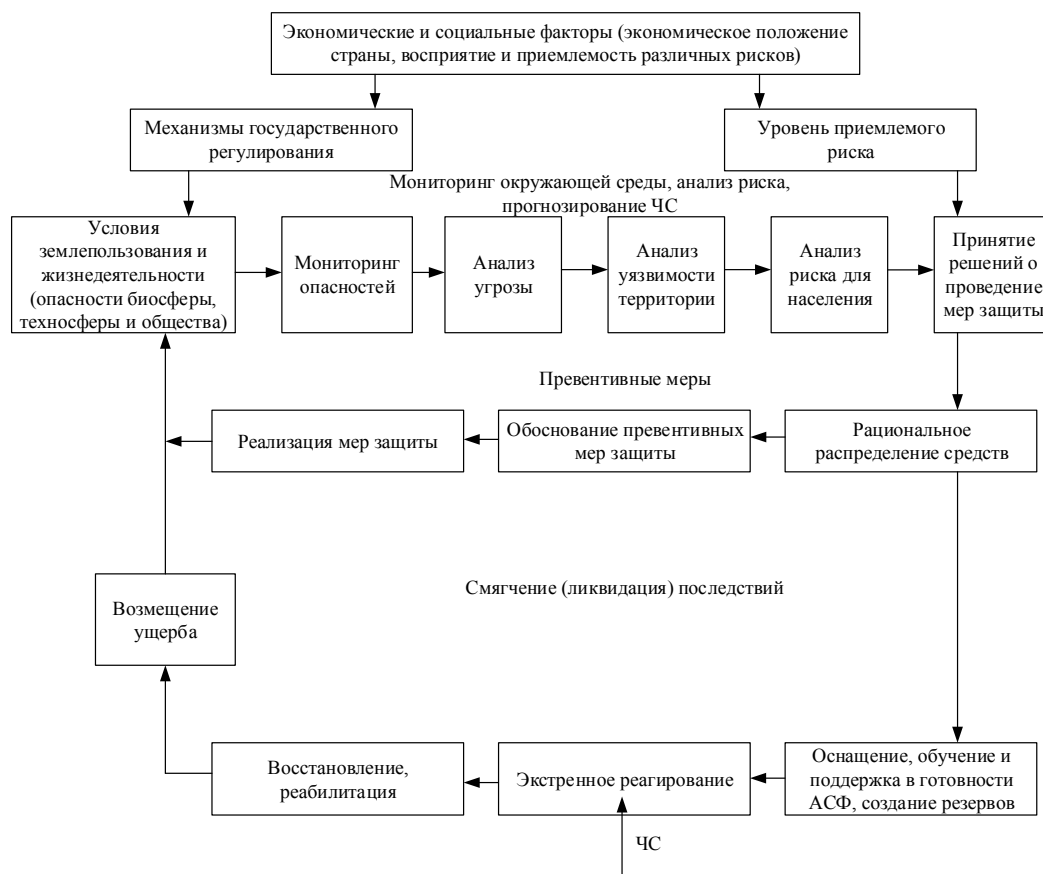


Рисунок 1 – Структура системы управления рисками

Она включает в себя следующие элементы:

- исходя из экономических и социальных факторов, устанавливаются уровни приемлемого риска и строятся механизмы государственного регулирования безопасности;
- мониторинг окружающей среды, анализ риска для жизнедеятельности населения и прогнозирования ЧС;
- принятие решений о целесообразности проведения мероприятий защиты;
- рациональное распределение средств на превентивные меры по снижению риска и меры по смягчению последствий ЧС;
- осуществление превентивных мер по снижению риска ЧС и смягчению последствий;
- проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ при ЧС.

В общей системе мер противодействия ЧС приоритет должен быть отдан комплексу мероприятий, направленных на снижение риска возникновения ЧС и смягчение их последствий. Для управления риском осуществляется мониторинг состояния природной среды и объектов техносферы, анализ риска и прогнозирование ЧС [3].

Предупреждение о ЧС производится органами государственной власти указанных в соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных» № 68-ФЗ [4] и заключается в проведении комплексных мероприятий, направленных на уменьшение риска возникновения ЧС, сохранение жизни и здоровья людей, минимизацию размеров ущерба окружающей среде и материального ущерба при возникновении ЧС.

Предупреждение ЧС заключается в следующем:

- мониторинг и прогнозирование ЧС;
- разработка и введение законодательных, нормативно-правовых документов, направленных на минимизацию риска возникновения ЧС;
- осуществление контроля за процессами, объектами, явлениями, способных к реализации ЧС.

Рассматривая данную систему управления риском, необходимо отметить, что ее целесообразно применять не только в системе национальной безопасности, но и для конкретных объектов.

1.2 Обзор ЧС на АЗС

Ввиду физико-химических свойств веществ, участвующих в процессах эксплуатации АЗС, условий проведения производственных работ и статистических данных по авариям на АЗС, можно сделать вывод, что основную опасность на АЗС несут события, сопровождающиеся пожарами и (или) взрывами.

По данным статистики на территории РФ за 2020 год произошло 44 аварии на объектах нефтегазового комплекса [5]. На АЗС приходится 13,6% от общего числа аварий. Число погибших людей при авариях на АЗС – 2 чел., травмированных – 25 чел.

В период 2018-2020 гг. [5,6,7] сформировалась устойчивая тенденция по уменьшению ЧС на АЗС. Так, за указанный период количество аварий снизилось на 40%, количество погибших людей – на 43% (см. рис. 2) число травмированных увеличилось на 44%.

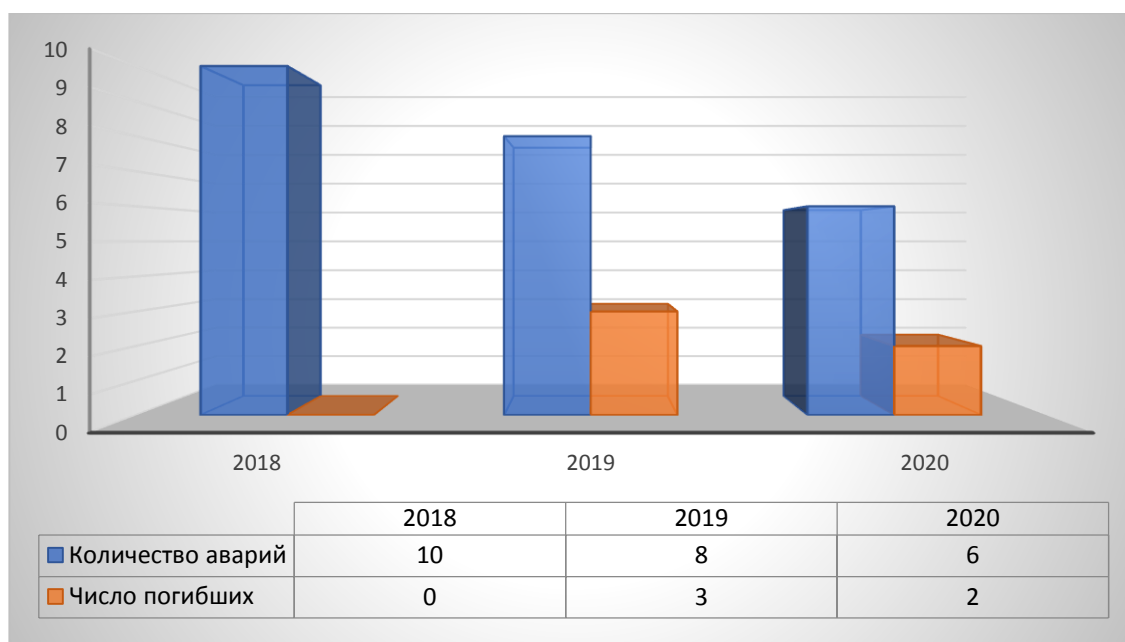


Рисунок 2 – Динамика изменения количества аварий и погибших на авариях АЗС (ед./чел.) в РФ в 2018-2020 г.

Согласно данным статистики, основными причинами возникновения ЧС на АЗС на территории РФ за период 2018-2020 гг. являлись: нарушения проведения операций наполнения и опорожнения резервуаров – 33,3% всех

аварий; 20,8% ЧС, связанных с транспортными средствами, находящимися на территории АЗС; нарушения правил ремонтных работ – 16,6%; 11,4% от неисправности электрооборудования; из-за статического электричества произошло 5,9% аварий; зафиксированные поджоги 4,4%; в результате курения 1,5% ЧС; на прочие (не установленные) приходится 6,1% Данные представлены на рисунке 3.

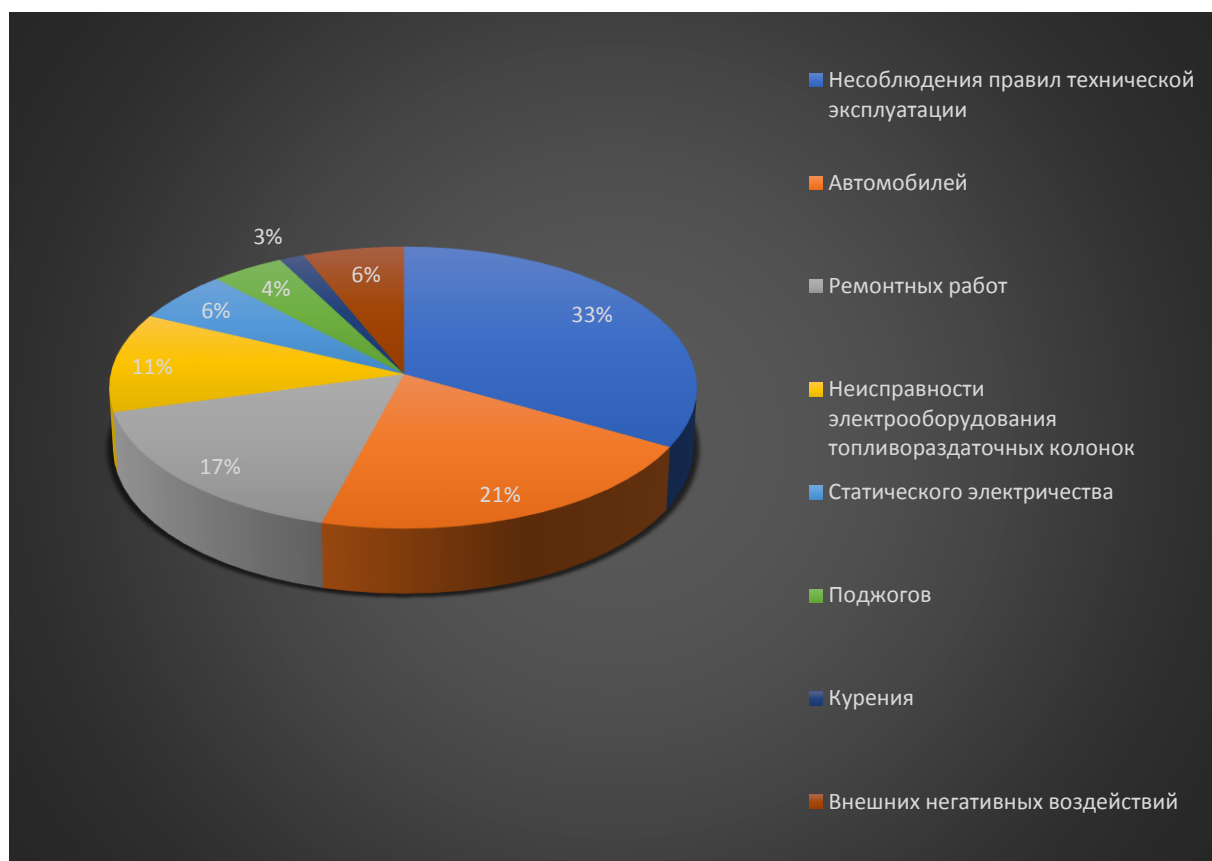


Рисунок 3 – Распределение аварий по причинам их возникновения

Анализ причин возникновения аварий показал, что в 60% случаев человеческая деятельность приводит к ЧС.

1.3 Особенности обеспечения безопасности на АЗС

Заправочные станции представляют собой источник повышенного риска для сотрудников, посетителей и расположенных рядом объектов. На АЗС эксплуатируется технологическое оборудование для приёма, хранения и реализации топлива, масел, газов и других легковоспламеняющихся веществ. Любое отклонение от требований противопожарной защиты может привести к пожару и взрыву, материальному ущербу, травмам или смертям.

Сохранение безопасности на АЗС обеспечивается не только при полноценной эксплуатации станции. Даже при небольших запасах топлива в резервуарах, присутствует повышенная пожаровзрывоопасность из-за паров, веществ.

Безопасность АЗС обеспечивается:

- профилактикой пожароопасных ситуаций;
- наличием средств пожаротушения и противопожарных систем необходимых для данного объекта;
- следование правилам и нормам СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные» [8] при обслуживании автотранспорта, работе с топливом, заправке, или опустошении резервуаров;
- проектирование объектов, технологического оборудования АЗС, а также окружающей территории по своду правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные».

1.3.1 Нормативно-правовая база

Для обеспечения безопасности на АЗС необходимо руководствоваться нижеизложенными нормативными документами:

- Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», в котором определены требования по пожарной безопасности зданий и сооружений [9];

- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в данном документе содержатся нормативные требования к объектам, конструкциям и материалам;
- Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации», по которому определяется противопожарный режим на разные типы объектов;
- Свод правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные», где описаны требования пожарной безопасности для проектирования и эксплуатации АЗС.

1.3.2 Подготовка персонала к действиям по локализации и ликвидации аварий и инцидентов на АЗС

Важным аспектом в рабочем процессе, а также в режиме ЧС является уровень подготовки персонала. В связи с этим создаются различные программы по обучению, повышению квалификации сотрудников по охране труда, пожарной безопасности, ГО и ЧС. В таблице 1 представлены обязательные мероприятия для персонала.

Таблица 1 – Обязательные мероприятия для персонала

Мероприятие	Описание процесса
Вводный и первичный инструктаж	Вводный инструктаж проводится с каждым сотрудником, который участвует в производственной деятельности организации, до начала работы на своем рабочем месте. Первичный проводится после вводного, но до момента допуска к самостоятельной работе
Повторный инструктаж	По истечении полугода с момента проведения вводного и первичного для сотрудника должен быть организован повторный инструктаж
Обучение пожарной безопасности	Осуществляется по программам противопожарного инструктажа или программам

	дополнительного профессионального образования
Учебные тренировки по отработке действий персонала при ликвидации ЧС	Периодичность проведения тренировок не реже одного раза в год

1.3.3 Требования к АЗС на стадии проектирования

Уже с момента проектирования АЗС нужно учитывать установленные СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные» требования к размещению сооружений, технологического оборудования расположенных на участке строительства и минимальных расстояний до объектов, находящихся рядом с площадкой станции.

Минимальные расстояния до объектов, находящихся на территории АЗС и за её пределами, устанавливаются в зависимости от расположения резервуаров. АЗС с подземным расположением резервуара располагаются на следующих расстояниях от:

- производственных и административных зданиях 15 м;
- места массового пребывания людей 25 м;
- зданий классов Ф1-Ф4 функциональной пожарной опасности 25 м;
- автомобильных дорог IV и V категории 9 м;
- железных дорог 25м.

Земельный участок, на котором планируется расположить АЗС, должен находится с подветренной стороны ветров преобладающего направления для территории расположения по отношению к жилым, производственным и общественным зданиям.

На АЗС допускается размещать здания для обслуживания посетителей в виде магазинов, санузлов, зон ожидания, буфетов, также помещения для обслуживания автомобилей посетителей (автомастерские, мойки автомобилей). При условии, что в данных помещениях в рабочих процессах не будут

использоваться ГЖ и газы. Все здания, расположенные на территории, должны быть одноэтажными I, II, III степени огнестойкости класса С0 или С1 или IV степени огнестойкости класса С0. Допускается строительство двухэтажных помещений I, II степени огнестойкости класса С0 площадь которых не должна превышать 150 м² и при отсутствии складов для хранения ЛВЖ и ГЖ.

На территории АЗС необходима установка очистных сооружений для сбора сточных вод с нефтепродуктами.

Электроснабжение АЗС, системы молниезащиты, заземления и защиты от статического электричества необходимо проектировать согласно Приказу Минэнерго РФ от 20 июня 2003 года № 242 «Об утверждении глав Правил устройства электроустановок».

Резервуары, устанавливаемые на традиционных АЗС, допускается выполнять как одностенными, так и двустенными. Максимальная высота засыпки грунта над верхней стенкой резервуара составляет 1200 мм при условии отсутствия временных нагрузок на поверхность (кроме снежного покрова).

Подземный одностенный резервуар, размещают внутри блока. Сам блок выполняется из материала устойчивого к воздействию нефтепродуктов, окружающей среды. Пространство между стенками резервуара и блоком заполняется негорючим материалом способным впитывать нефтепродукты.

Для двустенного резервуара, не допускается образования взрывоопасной смеси паров топлива с воздухом в его межстенном пространстве. При применении ГЖ, при заполнении межстенного пространства, её температура вспышки не должна быть ниже 100 °С. Также межстенное пространство резервуара оснащается непрерывной системой контроля герметичности с возможностью сигнализирования персоналу о разгерметизации.

Данные требования и правила необходимо учитывать на стадии проектирования АЗС, в соответствии с ними будет организован процесс работы станции после введения её в эксплуатацию.

1.3.4 Правила противопожарного режима

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в РФ» [10] установлены требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, протекание производственного процесса, содержание территории и объекта с целью обеспечения ПБ. Исходя из постановления была сформирована структура требований для АЗС (таблица 2).

Таблица 2 – Структура требований пожарной безопасности на АЗС

Отношение	Требования
Руководитель	Утверждает инструкции о мерах пожарной безопасности
	Обеспечивает размещения знаков ПБ «Курение и пользование открытым огнем запрещено»
	Обеспечивает категорирование всех помещений, установок с обозначением категорий по взрывной и пожарной опасности в соответствии с [11]
	Поддерживает в надлежащем состоянии огнезащитного покрытия строительных конструкций и оборудования
	Обеспечивает наличие и эксплуатационное состояние запасных выходов, противопожарных дверей (ворот), комплектующих механизмов для противопожарных дверей
	1 раз в год проводит проверку СИЗ
	Обеспечивает наличие планов эвакуации помещений (объекта в целом), знаков ПБ, обозначающих места размещения средств противопожарной защиты
	Обеспечивает укомплектованность и исправность средств противопожарной защиты
	Организовывает подготовку оборудования, в котором обращалось ЖМТ к ремонтным работам

Персонал	Производить ремонтные работы в резервуаре после проверки концентрации паров топлива, которая должна составлять не более 20 %
	Убедиться, что АЦ перед заполнением резервуара находится в заземлённом состоянии
	Перед проведением пожароопасных работ необходимо предварительно провести осмотр места, убедиться в отсутствии наличия следов топлива, его паров
	Контролировать заполнение резервуара топливом, оно не должно превышать 95 % от нормативного объема
	Наполнение резервуаров следует выполнять только закрытым способом
	При образовании проливов топлива необходимо засыпать их песком, адсорбирующими средствами, далее вывезти отходы с территории заправочной станции
Клиенты	Заправлять транспортные средства только на заглушенных двигателях (требуется глушить двигатель не ближе 15 м от ТРК)
	Соблюдать допустимое расстояние между транспортом при заправке – 1 м
	Заправлять транспортные средства без пассажиров (исключением является легковой транспорт)

На территории АЗС запрещается:

- курение на всей территории АЗС;
- заправка автомобилей и резервуаров в грозу;
- заправлять транспортные средства, которые транспортируют горючие и взрывчатые вещества;
- работать в загрязнённой топливом одежде и обуви;
- наполнять топливом тару, которая может вызвать искру;

ПБ, одна из главных составляющих для всех людей, участвующих в технологических и бытовых процессах объекта. В большинстве случаев, пожар – результат беспечности и небрежного отношения людей к соблюдению правил ПБ. Соблюдение требований может сохранить имущество, окружающую среду предотвратить угрозу для жизни, здоровья людей.

1.3.5 Средства пожаротушения, системы противопожарной защиты

Для защиты на случай воспламенения и его тушения, а также своевременного извещения служб пожарной охраны о возникновении пожара, на АЗС применяются различные средства пожаротушения, а также системы противопожарной защиты.

1. Первичные средства пожаротушения:

- пожарные ящики с песком;
- кошмы. Это плотные войлочные ковры размером 150×100 см;
- огнетушители.

Расположение первичных средств пожаротушения должно находиться в легкодоступных местах и защищенных от атмосферных осадков.

2. Стационарные установки пожаротушения.

3. Наличие противопожарных водоемов общим объёмом не менее 100 м³.

4. Система пожарной сигнализации должна выполнять следующие основные задачи [12]:

- своевременное обнаружение пожара;
- сбор, обработка и представление информации персоналу;
- оповещение персонала и посетителей, находящихся на территории о возможной угрозе ЧС;
- взаимодействие с другими системами противопожарной защиты;
- своевременное информирование служб пожарной охраны.

Все вышеизложенные требования созданы, чтобы до минимума снизить риски возникновения аварии. С каждым годом государство старается

усовершенствовать их, опираясь на ежегодную статистику. Но в большинстве случаев ЧС происходят в виду несоблюдения данных требований людьми.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Характеристика АЗС № 109, г. Томск

В данной работе в качестве объекта исследования изучается АЗС № 109 г. Томска. В таблице 3 представлены основные данные по АЗС.

Таблица 3 – Основные данные по АЗС № 109, г. Томска

Тип АЗС	Традиционная стационарная
Местонахождение	Российская Федерация, г. Томск
Адрес нахождения	пр. Мира, д. 48а
Год постройки	2011
Год ввода в эксплуатацию	2011
Площадь земельного участка (га)	0.243
Площадь застройки (м ²)	65

С юго-восточной стороны на расстоянии 70 м от площадки АЗС располагается ближайшая жилая застройка – 9-ти этажный жилой дом. На расстоянии 10 м к юго-западу расположено административное здание. В северо-западном направлении от промплощадки располагается Городское автотранспортное предприятие. На расстоянии 25 м от промплощадки в северном направлении расположено 3-х этажное административное здание.

От автодороги «пр. Мира» площадка АЗС удалена на 35 м (при установленной норме 15 м). Санитарно-защитная зона АЗС определена шириной полосы 50 м.

Приведём состав зданий и сооружений, находящийся на АЗС (см. табл. 4, рис. 4).

Таблица 4 – Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование
1	Здание оператора с торговым залом
2	Переходный навес
3	Навес

4	Раздаточный островок с ТРК ЖМТ
5	Подземные резервуары по 25 м ³
6	Площадка слива АЦ ЖМТ
7	Узел приема топлива с АЦ
8	Резервуар аварийных проливов 10 м ³
9	Резервуар для очищенных вод 25 м ³
10	Очистные сооружения
11	Противопожарные резервуары 50 м ³
12	Информационной табло
13	Приёмо-передаточный шлюз, денежный лоток
14	Пункт подкачки шин
15	Опора уличного освещения

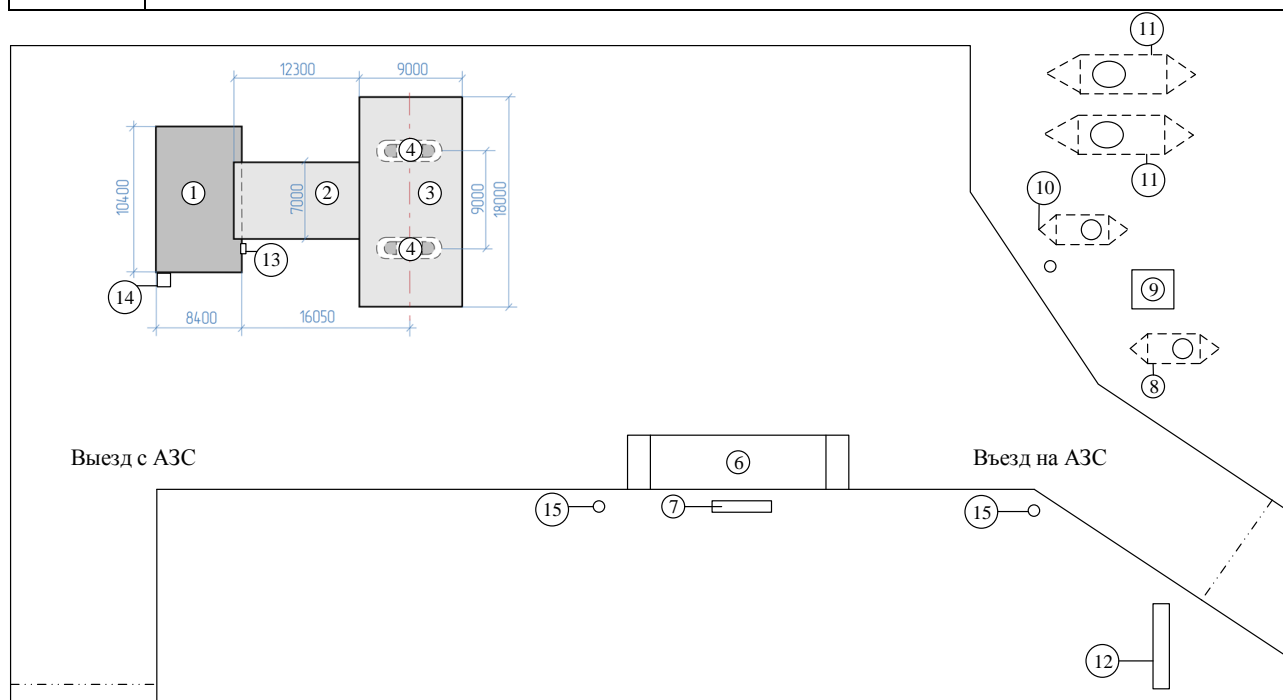


Рисунок 4 – Экспликация зданий и сооружений

Данные по очистным сооружениям АЗС – см. табл. 5.

Таблица 5 – Канализация, сточные и очистные системы АЗС

Оборудование	Назначение
Резервуар $V = 10 \text{ м}^3$	Для сбора аварийного пролива топлива

Резервуар V = 25 м ³	Для очищенных поверхностных сточных вод
---------------------------------	---

Оборудование, эксплуатируемое на АЗС представлено в таблицах 6-7.

Таблица 6 – ТРК

Модель	Наименование	Производительность л/мин	Количество постов	Год установки
500 Т 2-4	Tokheim Quantium	40	8	2011
500 Т 2-4	Tokheim Quantium	40	8	2011

На территории АЗС № 109 эксплуатируются три подземных резервуара объемом 25 м³ заполняемые жидким моторным топливом (бензин марки АИ-92, АИ-95 и дизельным топливом) и один подземный резервуар объемом 25 м³ разделенный на две секции объемом по 12,5 м³ с жидким моторным топливом (бензин марки G-100 и G-95). Наибольшее количество опасных веществ, находящееся на станции в одной емкости при максимальном заполнении на 95 %, составляет 20,4 т. Общее количество всего жидкого моторного топлива, обращающегося на АЗС при максимальной загрузке, составляет 70,8 т.

Таблица 7 – Резервуары

№ резервуара по технической схеме	Характер установки	Номинальная вместимость м ³	Год установки
1	Подземный	25	2003
2	Подземный	25	2003
3	Подземный	25	2003
4	Подземный	25 (12,5+12,5)	2003

32

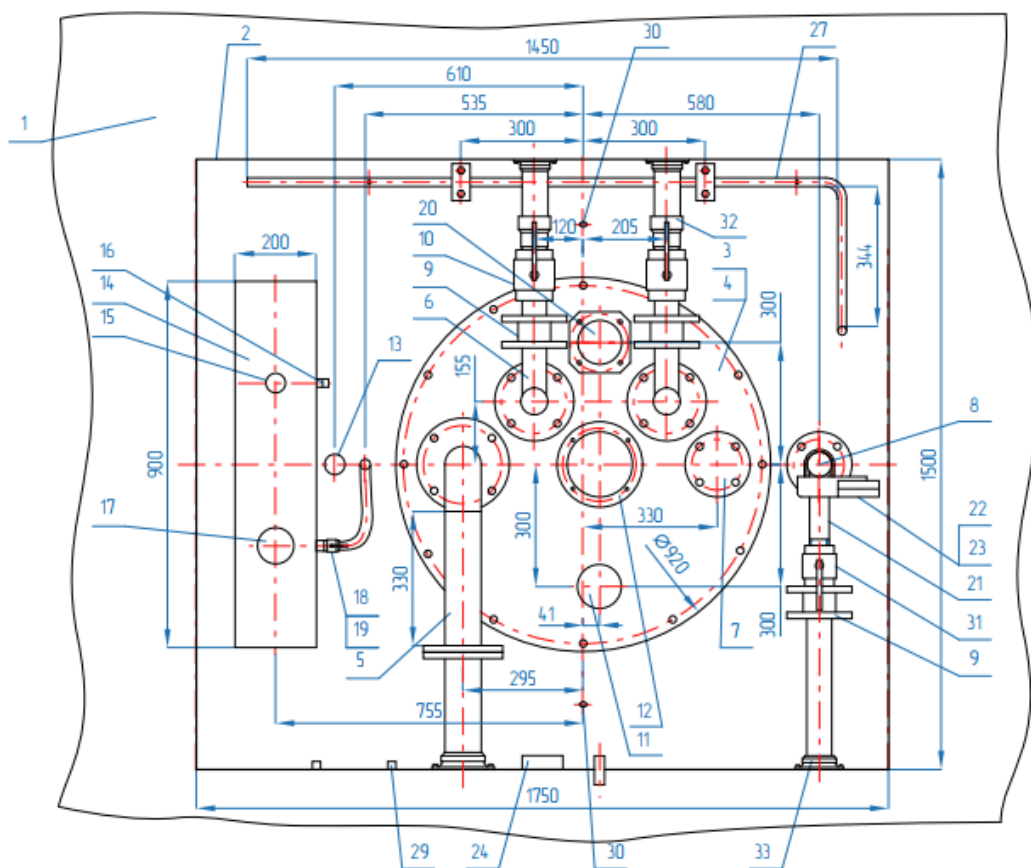


Рисунок 6 – Схема технологического отсека

В таблице 8 представлено технологическое оборудование резервуаров.

Таблица – 8 обозначения на схеме

№ п/п	Наименование оборудования
1	Резервуар $V = 25 \text{ м}^3$
2	Технологический отсек
3	Люк-лаз $\varnothing 800$
4	Крышка люка-лаза $\varnothing 920$
5	Линия наполнения – тр. Ду80
6	Линия выдачи – тр. Ду50
7	Линия обесшламливания – тр. Ду40
8	Труба замерная с крышкой – тр. Ду50
9	Огневой предохранитель ОП-50

10	Шаровой кран Ду50
11	ПМП (для резервуара)
12	Фланец Ø 210 с заглушкой под уровнемер
13	Труба Ду40 откачки жидкости из межстенного пространства (с крышкой)
14	Бак расширительный
15	Заливная горловина Ду40 расширительного бака с ОП
16	Пробка контрольная
17	ПМП (для расширительного бака)
18	Гибкое подсоединение
19	Шаровой кран Ду15
20	Лючок отбора проб с крышкой - тр. Ø 108
21	Линия деаэрации - отвод тр. Ду40
22	Мановакуумметр
23	Кронштейн мановакуумметра
24	Коробка распределительная
25	Клапан отсечной поплавковый
26	Клапан обратный нижней установки Ду50
27	Труба перфорированная Ду15 для контроля концентрации паров топлива в технологическом отсеке
28	Шток шарового крана
29	Крючок для кабеля
30	Сливная пробка
31	Шаровой кран Ду40
32	Соединитель пластикового трубопровода
33	Трубный проход

Противопожарное оборудование на АЗС:

- ОП-50(А) – огнетушитель порошковый – 7 шт.;
- ОП-8(3) АВСЕ – огнетушитель порошковый – 2 шт.;

- ОУ-2 – огнетушитель углекислотный – 3 шт.;
- ящики с песком – 3 шт.;
- пожарные вёдра – 2шт.;
- пожарные водоемы $V = 50 \text{ м}^3$ – 2 шт.;
- пожарная сигнализация.

Общее число сотрудников – 9 чел. в составе: управляющий – 1 чел., помощники управляющего – 2 чел., операторы – 6 чел. Наибольшая работающая смена – 5 чел.

2.2 Идентификация опасностей на АЗС

В первую очередь необходимо определить потенциальные источники опасностей на территории АЗС и те опасные события, которые они могут создать. Для этого составляется перечень технологического оборудования, а также рабочих операций, при которых та или иная опасность имеет место быть. Также стоит учитывать источники и события, находящиеся вне территории и производственных процессах АЗС.

Исходными данными для проведения предварительной идентификации опасностей служат Генеральный план, технические паспорта, должностные инструкции и другая документация, которая содержит сведения о АЗС и происходящих на ней операций и оборудовании.

Согласно данным документам и статистики аварий на аналогичных объектах был выявлен следующий перечень основных источников опасностей на АЗС: резервуары, трубопровод, площадка слива топлива, АЦ, топливораздаточные колонки, здание оператора и торгового зала, очистные сооружения, транспортные средства, природный фактор, персонал и клиенты.

Проведем идентификацию опасностей на АЗС – см. Приложение 1.

Идентификация опасностей позволяет определить приоритетные опасности, характерные для данной организации. Исходя из анализа можно выделить основные опасные события:

1. Пожар;
2. Взрыв;
3. Огненный шар;

На следующем этапе рассмотрим схемы развития сценариев ЧС (таблица 9).

Таблица 9 – Сценарии развития ЧС

№ п/п	Сценарий развития аварии	Исход
Пожар-пролива		
1	Полное (частичное) разрушение оборудования ТРК → пролив топлива на площадку заправочного островка → наличие источника зажигания → образование пожара-пролива топлива	Термическое поражение людей, оборудование сооружения, загрязнение окружающей среды
2	Пролив топлива при заправке транспортного средства → при наличии источника зажигания → пожар-пролива	
3	Полное (частичное) разрушение резервуара АЦ → пролив топлива на площадку заправочного островка → наличие источника зажигания → образование пожара пролива-топлива	
4	Разгерметизация АЦ → пролив топлива на площадку заправочного островка → наличие источника зажигания → образование пожара-пролива топлива	
6	Разгерметизация резервуара → попадание топлива в межстенное пространство → поступление сигнала оператору АЗС о разгерметизации → немедленное прекращение заполнения резервуара и выдачу топлива → ликвидация разгерметизации	Без поражений

Пожар внутри оборудования		
1	Наличие кислорода внутри оборудования + источник зажигания → образование пожара внутри оборудования → повреждение оборудования → переход пожара на территорию АЗС	Термическое поражение людей, оборудование сооружения, загрязнение окружающей среды
Взрыв облака ТВС		
1	Полное (частичное) разрушение резервуара → пролив топлива в грунт окружающий резервуар → испарение жидкого топлива → образование облака ТВС → распространение облака ТВС, при наличии источника зажигания → взрыв облака	Барическое поражение людей и другого оборудования, загрязнение окружающей среды
2	Полное (частичное) разрушение АЦ → пролив топлива на площадку слива → испарение жидкого топлива → образование облака ТВС → распространение облака ТВС, при наличии источника зажигания → взрыв облака	
Взрыв облака ТВС внутри оборудования		
1	Образование взрывоопасной концентрации ТВС в газовом пространстве резервуара → наличие источника зажигания → взрыв в резервуаре → образование ВУВ → образование воронки	Барическое поражение людей, сооружений и оборудования, осколочное поражение, загрязнение окружающей среды
Огненный шар		
1	Полное разрушение оборудования → пролив топлива + источник зажигания → образование огненного шара	Термическое поражение людей, сооружений и оборудования,

		загрязнение окружающей среды
--	--	------------------------------

В таблице 10 указаны основные поражающие факторы при аварии на АЗС.

Таблица 10 – Основные поражающие факторы при аварии

Последствие	Поражающий фактор
Пожар-пролива на заправочном островке, площадке слива топлива АЦ	Прямое воздействие пламя, тепловое излучение
Взрыв в резервуаре	ВУВ

2.3 Причины ЧС на АЗС

Аварийная ситуация не может возникать сама по себе. Для ее возникновения необходим источник опасности. Дерево причин (см.рис.7, 8, 9), позволит определить какие именно факторы могут послужить источником возникновения пожара и взрыва.

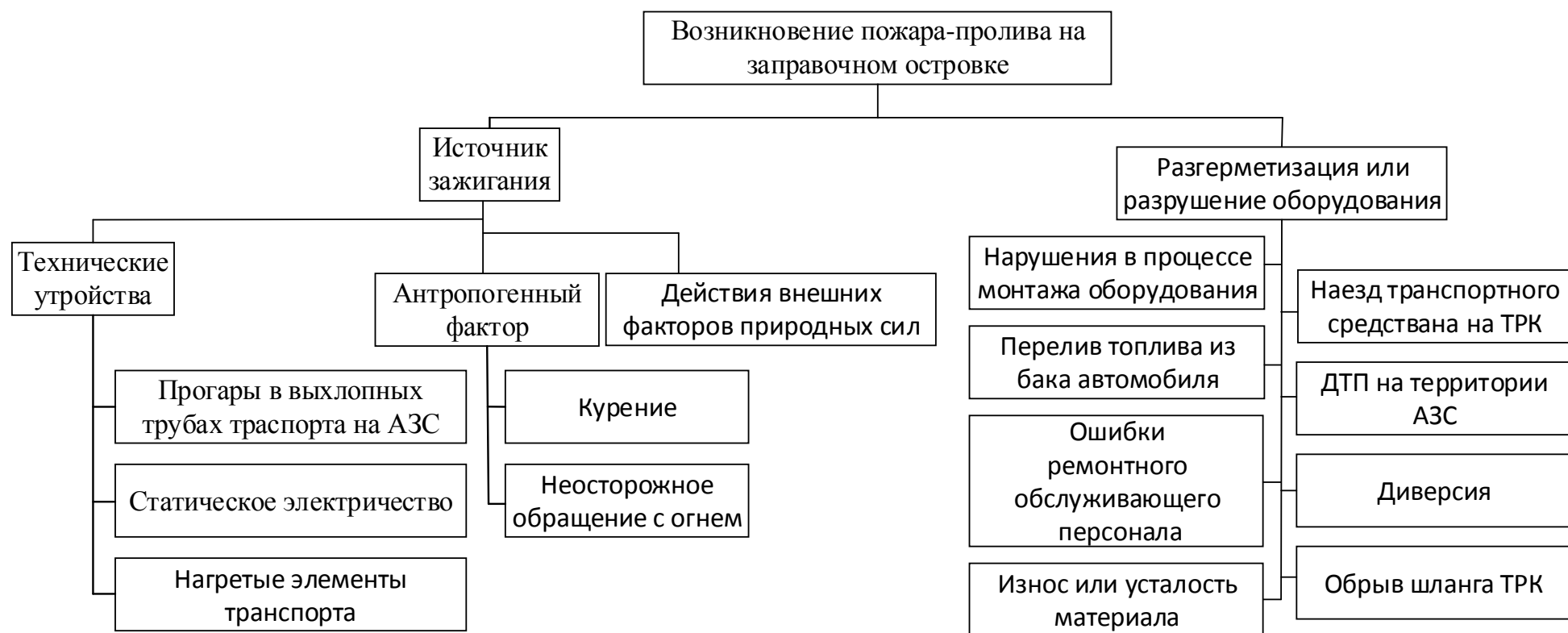


Рисунок 7 – Дерево причин возникновения пожара-пролива на заправочном островке



Рисунок 8 – Дерево причин возникновения пожара-пролива на площадке слива топлива АЦ

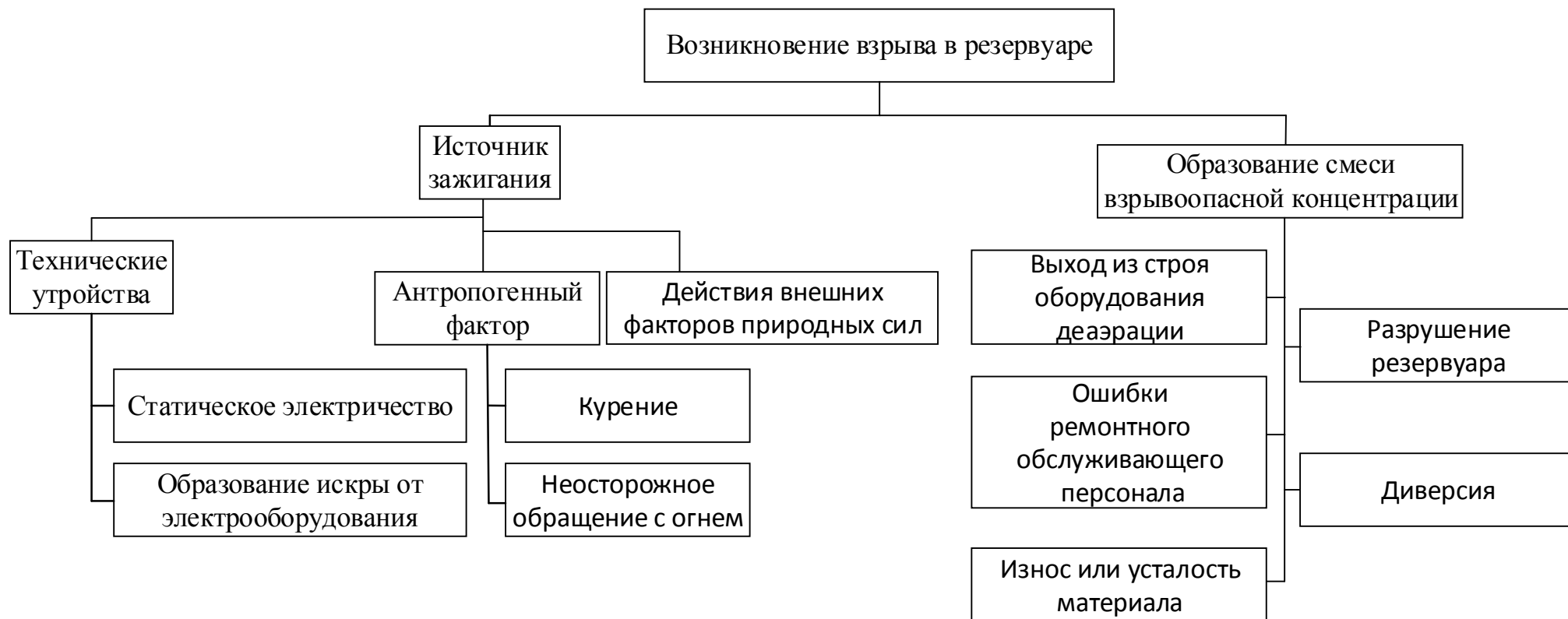


Рисунок 9 – Дерево причин возникновения взрыва в резервуаре

2.4 Прогнозирование зон поражения при аварийных ситуациях на АЗС

2.4.1 Прогнозирование зоны поражения тепловым излучением пожара-пролива

Рассмотрим аварийную ситуацию в виде пожара-пролива на топливораздаточном островке. Производится расчёт аварии на одной из ТРК. Во время заправки автомобиля клиента не сработал отсекающий топлив, после чего произошел пролив жидкого моторного топлива на площадку. Расчётное время системы автоматического отключения трубопроводов принимаем равным 120 с.

Время испарения жидкого моторного топлива с поверхности пролива принимается равной времени её полного испарения, но не более 3600 с. Для проливов до 20 кг время испарения равно 900 с.

Расчёт производится при абсолютной максимальной температуре воздуха в г. Томске $t_p = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха – 1 м/с.

ЖМТ принимаем бензин марки АИ92.

Расчёты выполнены по методики согласно ГОСТ Р 12.31047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» [13].

Давление насыщенных паров P_s топлива при расчетной температуре определяется по формуле:

$$P_s = 10^{A - \frac{B}{C_a + t_p}} \quad (1)$$

где, A, B, C – коэффициенты для бензина АИ92.

$$P_s = 10^{4,99831 - \frac{664,976}{221,695 + 37}} = 267,8 \text{ кПа}$$

Концентрация насыщенных паров бензина при расчётной температуре находим по формуле:

$$\varphi_s = \frac{P_s}{P_0} \cdot 100 \% \quad (2)$$

$$\varphi_s = \frac{267,8}{101,325} \cdot 100 \% = 264,3 \% (\text{об.})$$

Далее найдем интенсивность испарения бензина по формуле:

$$W = 10^{-6} \cdot M^{\frac{1}{2}} \cdot P_s \quad (3)$$

где, M – молярная масса бензина АИ 92 = 112,88 кг/кмоль.

$$W = 10^{-6} \cdot (112,88)^{\frac{1}{2}} \cdot 267,8 = 0,00284 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

Плотность паров ЖМТ при расчетной температуре и атмосферном давлении найдем с помощью формулы:

$$\rho_p = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0.00367 \cdot t_p)} \quad (4)$$

где, V_0 – молярный объем, м³/кмоль.

$$\rho_p = \frac{112,88}{22,4 \cdot (1 + 0.00367 \cdot 37)} = 4,436 \text{ кг}/\text{м}^3$$

Теперь найдём объём топлива, поступившего на территорию АЗС

$$V = q_H \cdot \tau_{\text{откл}} + l_{\text{шл}} \cdot \left(\frac{\pi \cdot d_{\text{шл}}^2}{4} \right) \quad (5)$$

где, q_H – производительность насоса, по паспорту $q_H = 40 \text{ л}/\text{мин} = 0,666 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$;

$\tau_{\text{откл}}$ – продолжительность срабатывания отсекающих устройств в системе по прямому току $\tau_{\text{откл}} = 1 \text{ с}$;

$l_{\text{шл}}$ – длина раздаточного рукава, 4 м;

$d_{\text{шл}}$ – диаметр шланга, 0,032 м.

$$V = 0,666 \cdot 10^{-3} \cdot 1 + 4 \cdot \left(\frac{3,14 \cdot 0,032^2}{4} \right) = 0,0038 \text{ м}^3$$

Массу топлива, поступившего на территорию АЗС, найдем по формуле:

$$m_{\text{бен}} = \rho_{\text{бен}} \cdot V \quad (6)$$

где, $\rho_{\text{бен}}$ – плотность бензина, 760 кг/м³.

$$m_{\text{бен}} = 760 \cdot 0,0038 = 2,9 \text{ кг}$$

Далее рассчитаем площадь пролива при растекании топлива по формуле:

$$F = f_p \cdot V \quad (7)$$

где, f_p – коэффициент разлития при растекании на бетонном или асфальтобетонном покрытии $f_p = 150 \text{ м}^{-1}$.

$$F = 150 \cdot 0,0038 = 0,57 \text{ м}^2$$

Так как масса топлива, поступившего на территорию АЗС, менее 20 кг, то длительность испарения топлива составит, $\tau = 900 \text{ с}$.

Масса испарившегося топлива за время τ составит:

$$m_{\text{и}} = W \cdot F \cdot \tau \quad (8)$$

$$m_{\text{и}} = 0,00284 \cdot 0,57 \cdot 900 = 1,4 \text{ кг}$$

Найдем эффективный диаметр пролива топлива:

$$d = \left[\frac{(4 \cdot F)}{\pi} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

$$d = \left[\frac{(4 \cdot 0,57)}{3,14} \right]^{\frac{1}{2}} = 0,85 \text{ м}$$

Высота пламени рассчитывается по формуле:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left[\frac{m_y}{\rho_B \sqrt{g \cdot d}} \right]^{0,61} \quad (10)$$

где, m_y – удельная массовая скорость выгорания топлива, для бензина АИ92 $m_y = 0,06 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

ρ_B – плотность окружающего воздуха, $\rho_B = 1,1455 \text{ кг}/\text{м}^3$;

g – ускорение свободного падения, $(9,81 \text{ м}/\text{с}^2)$.

$$H = 42 \cdot 0,85 \cdot \left[\frac{0,06}{1,1455 \sqrt{9,81 \cdot 0,85}} \right]^{0,61} = 3,1 \text{ м}$$

Найдем вспомогательные коэффициенты:

$$h = 2 \cdot \left(\frac{H}{d} \right) \quad (11)$$

$$h = 2 \cdot \left(\frac{3,1}{0,85} \right) = 7,3$$

$$S = 2 \cdot \left(\frac{r}{d} \right) \quad (12)$$

где, r – расстояние от центра пролива до облучаемого объекта, принимаем равными 1, 5, 10, 15, 20, 25 м.

$$S = 2 \cdot \left(\frac{1}{0,85} \right) = 2,35$$

Результаты расчёта представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Рассчитанные значения коэффициента S

№ п/п	Расстояние от центра пролива до облучаемого объекта r, м	Коэффициент S
1	1	2,35
2	5	11,76
3	10	23,5
4	15	35,3
5	20	47,06
6	25	58,82

$$A = \frac{h^2 + S^2 + 1}{(2 \cdot S)} \quad (13)$$

$$A = \frac{7,3^2 + 2,35^2 + 1}{(2 \cdot 2,35)} = 12,72$$

Результаты расчета представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Рассчитанные значения коэффициента A

№ п/п	Коэффициент S	Коэффициент A
1	2,35	12,72
2	11,76	8,2

3	23,5	12,9
4	35,3	18,4
5	47,06	24,1
6	58,82	29,9

$$B = \frac{1 + S^2}{(2 \cdot S)} \quad (14)$$

$$B = \frac{1 + 2,35^2}{(2 \cdot 2,35)} = 12,72$$

Результаты расчета представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Рассчитанные значения коэффициента В

№ п/п	Коэффициент S	Коэффициент В
1	2,35	1,4
2	11,76	5,9
3	23,5	11,8
4	35,3	17,7
5	47,06	23,54
6	58,82	29,41

Определим угловой коэффициент облучения по формуле:

$$F_V = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg \left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}} \right) + \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg \left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right\} \right], \quad (15)$$

$$F_V = \frac{1}{3,14} \cdot \left[\frac{1}{2,35} \cdot \arctg \left(\frac{7,3}{\sqrt{2,35^2 - 1}} \right) + \frac{7,3}{2,35} \cdot \left\{ \arctg \left(\sqrt{\frac{2,35-1}{2,35+1}} \right) - \frac{12,72}{\sqrt{12,72^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(12,72+1) \cdot (2,35-1)}{(12,72-1) \cdot (2,35+1)}} \right) \right\} \right] = 0,14$$

Результаты расчета угловых коэффициентов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Угловые коэффициенты F_V

№ п/п	Угловой коэффициент F_V
1	0,21
2	0,075
3	0,0082

4	0,003
5	0,0022
6	0,0014

Определим угловой коэффициент облучения по формуле:

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{\left(B - \frac{1}{S}\right)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}} \right) - \frac{\left(A - \frac{1}{S}\right)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right], \quad (16)$$

$$F_H = \frac{1}{3,14} \cdot \left[\frac{\left(1,4 - \frac{1}{2,35}\right)}{\sqrt{1,4^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(1,4+1) \cdot (2,35-1)}{(1,4-1) \cdot (2,35+1)}} \right) - \frac{\left(12,72 - \frac{1}{2,35}\right)}{\sqrt{12,72^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(12,75+1) \cdot (2,35-1)}{(12,72-1) \cdot (2,35+1)}} \right) \right] = 0,13$$

Результаты расчета угловых коэффициентов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Угловые коэффициенты F_H

№ п/п	Угловой коэффициент F_H
1	0,13
2	0,009
3	0,0015
4	0,0005
5	0,0003
6	0,0001

Теперь найдём угловой коэффициент облучённости по формуле:

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2} \quad (17)$$

$$F_q = \sqrt{0,21^2 + 0,13^2} = 0,246$$

Результаты расчета угловых коэффициентов облучённости представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Угловые коэффициенты облучённости F_q

№ п/п	угловой коэффициент облучённости F_q
1	0,246
2	0,075
3	0,008

4	0,003
5	0,0022
6	0,0014

Далее рассчитаем коэффициент пропускания атмосферы по формуле:

$$\tau = \exp[-7 * 10^{-4} * (r - 0.5 * d)] \quad (18)$$

$$\tau = \exp[-7 * 10^{-4} * (1 - 0.5 * 0.85)] = 0,99$$

Результаты расчёта коэффициентов пропускания атмосферы о представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Рассчитанные значения коэффициента пропускания атмосферы

№ п/п	Расстояние от центра пролива до облучаемого объекта r, м	Коэффициент пропускания атмосферы τ
1	1	0,99
2	5	0,996
3	10	0,993
4	15	0,98
5	20	0,986
6	25	0,982

Теперь можем рассчитать интенсивность теплового излучения по формуле:

$$q = E_t * F_q * \tau \quad (19)$$

где, E_t – среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени, принимаем равной 60 с.

$$q = 60 * 0,246 * 0,99 = 14,6 \text{ кВт/м}^2$$

Результаты расчета интенсивности теплового излучения представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Рассчитанные значения интенсивности теплового излучения

№ п/п	Расстояние от центра пролива до облучаемого объекта r, м	Интенсивность теплового излучения q, кВт/м ²
1	1	14,6
2	5	4,482
3	10	0,47
4	15	0,17
5	20	0,13
6	25	0,082

Для оценки воздействия теплового излучения пожара используется формула пробит-функции P_r вида:

$$P_r = -12,8 + 2,56 * \ln \left(t_s * q^{\frac{4}{3}} \right) \quad (20)$$

где, t_s – эффективное время экспозиции, с.

$$t_s = t_0 + \frac{X}{V_{cp}}, \quad (21)$$

где, t_0 – время, за которое человек обнаруживает пожар и принимает решение о своих дальнейших действиях, принимаем равным 5 с;

X – расстояние от места расположения человека до безопасной зоны (зона, где интенсивность теплового излучения меньше 4 кВт/м²);

V_{cp} – средняя скорость движения человека к безопасной зоне, $V_{cp} = 5$ м/с.

$$t_s = 5 + \frac{5}{5} = 6 \text{ с}$$

$$P_r = -12,8 + 2,56 * \ln \left(6 * 14,6^{\frac{4}{3}} \right) = 0.94$$

Результаты расчета пробит-функции представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Пробит-функция

№ п/п	Пробит-функция P_r	Интенсивность теплового излучения q , кВт/м ²
1	0.94	14,6
2	-3.56	4,482
3	-11.26	0,47
4	-14.73	0,17
5	-15.64	0,13
6	-17.22	0,082

Условная вероятность поражения человека, попавшего в зону непосредственного воздействия пламени пожара пролива, эффективный диаметр которого составляет 0,85 м, принимается равной 100% [14], условная вероятность поражения человека за зоной пролива равна 0.

2.4.2 Прогнозирование зоны поражения при взрыве топливовоздушной смеси

Рассмотрим аварийную ситуацию в виде взрыва ТВС на АЗС. В качестве сценария разберём полное разрушение резервуара ёмкостью $V = 25 \text{ м}^3$, толщина стенки резервуара составляет $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, расположенном на глубине $0,75 \text{ м}$, расстояние от центра резервуара 2 м . В процессе расчёта необходимо определить возможную степень разрушения зданий от воздействия ВУВ, от образующейся при взрыве.

Произведём расчёт избыточного давления на фронте ВУВ по приведённой формуле [15]:

$$\Delta P_{\phi}(R) = 37,5 \cdot \rho_{\text{стх}} \cdot \alpha_{\text{ст}} \cdot \sqrt[3]{B} \cdot \left[\frac{\sqrt[3]{V_{\text{емк}}}}{R} \right]^{2,07}, \text{ кПа} \quad (1)$$

где, $\rho_{\text{стх}}$ – плотность стехиометрической смеси принимаем равной $1,275$.

$$B = \frac{\sqrt[3]{V_{\text{емк}}}}{\left(\Delta h_{\text{гр}} + \delta_{\text{ст}} \cdot \frac{\rho_{\text{ст}}}{\rho_{\text{гр}}} \right)} \quad (2)$$

где, $\alpha_{\text{ст}}$ – эмпирический коэффициент для углеводородных ТВС, значение принимается равным $3,46$;

$\Delta h_{\text{гр}}$ – толщина слоя грунта, м;

$\delta_{\text{ст}}$ – толщина стенок резервуара, м;

$\rho_{\text{ст}}$ – плотность стенки резервуара, кг/м^3 ;

$\rho_{\text{гр}}$ – плотность грунта, кг/м^3 ;

R – расстояние от резервуара до объекта, м;

$V_{\text{емк}}$ – объём ёмкости, м^3 .

$$\Delta P_{\phi}(R) = 37,5 \cdot 1,275 \cdot 3,46 \cdot \sqrt[3]{\frac{\sqrt[3]{25}}{\left(0,75 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{7800}{2850} \right)}} \cdot \left[\frac{\sqrt[3]{25}}{2} \right]^{2,07} = 539,8 \text{ кПа}$$

Внесём значения избыточного давления на фронте ВУВ в таблицу 20.

Таблица 20 – Избыточное давление на фронте ВУВ на разных расстояниях

№ п/п	Избыточное давление, кПа	Расстояние от центра емкости до объекта, м
1	540	2
2	85	5
3	20	10
4	4,8	20
5	2,1	30
6	1,15	40
7	0,7	50

Зависимость избыточного давления на фронте ВУВ от расстояния до объекта представлена на рисунке 10.

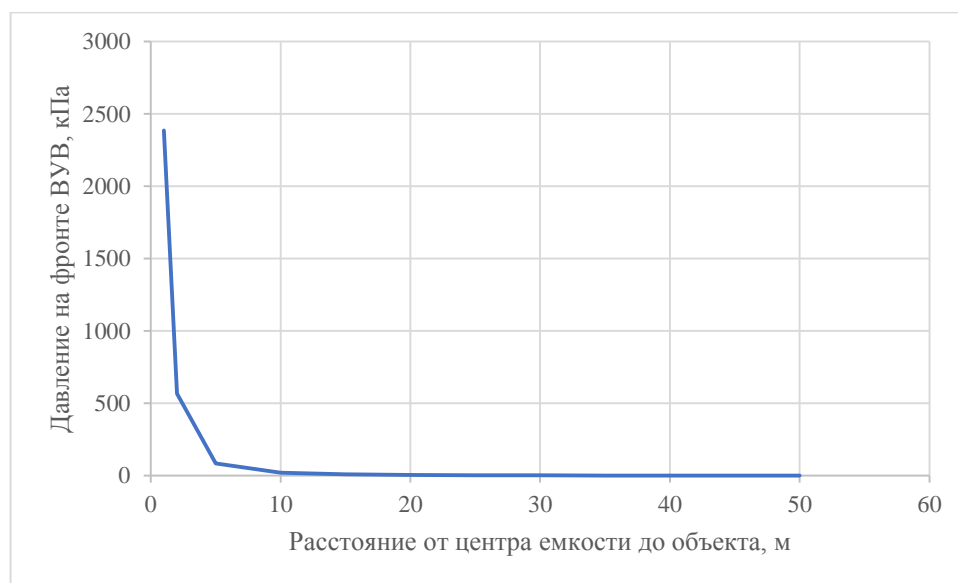


Рисунок 10 – Зависимость избыточного давления на фронте ВУВ от расстояния до объекта

Далее определим размеры воронки, образующейся при взрыве ТВС. Для расчёта воспользуемся формулой, которая учитывает затраты энергии на разрушение емкости и затраты энергии на образование воронки. [16]:

$$M_{ТНТ} = k \frac{0,4 \cdot E}{0,9 \cdot Q_{ТНТ}} \quad (3)$$

где, E – энергия газа, участвующего в аварии, Дж;

$Q_{\text{ТНТ}}$ – удельный тепловой эквивалент тротила на единицу массы, принимаем равным $4,24 \cdot 10^6$ Дж/кг.

$$M_{\text{ТНТ}} = 0,5 \frac{0,4 \cdot 14,9 \cdot 10^8}{0,9 \cdot 4,24 \cdot 10^6} = 78,1$$

Что бы определить радиус воронки используем формулу для сосредоточения заряда при взрывании грунта [17]:

$$M_y = \frac{M_{\text{ТНТ}}}{fh^3} \quad (4)$$

где, f – удельный расход ВВ, зависящий от свойств грунта (кг/м³), принимаем равным 1,59 для песка гравелистого.

$$M_y = \frac{78,1}{1,59 \cdot 2^3} = 6,14$$

Значение показателя действия взрыва $n = 3,115$.

Далее рассчитаем радиус воронки по формуле:

$$r = n \cdot h \quad (5)$$

$$r = 3,115 \cdot 2 = 6,23 \text{ м}$$

При полученных критериях оценки поражающего действия взрыва ТВС в подземном резервуаре, получаем следующие зоны степеней разрушения зданий:

- Полные разрушения зданий достигаются на расстоянии до 7 м при показатели избыточного давления ВУВ 42 кПа;
- Сильные разрушения зданий достигаются на расстоянии до 10 м при показатели избыточного давления 20 кПа;
- Средние разрушения получают здания находящийся на расстоянии до 13 м при избыточном давлении ВУВ 9,2 кПа;
- Слабые разрушения зданий на расстоянии до 15 м при избыточном давлении 8,7 кПа.

Здания, находящиеся на расстоянии от эпицентра взрыва более чем на 15 м, не получают никаких разрушений.

Границы зон воздействия ударной волны взрыва представлены на схеме (см. рис. 11). Исходя из схемы видно, что заправочные островки попадут в зону сильных разрушений. Здание оператора находится на границе зоны слабых разрушений.

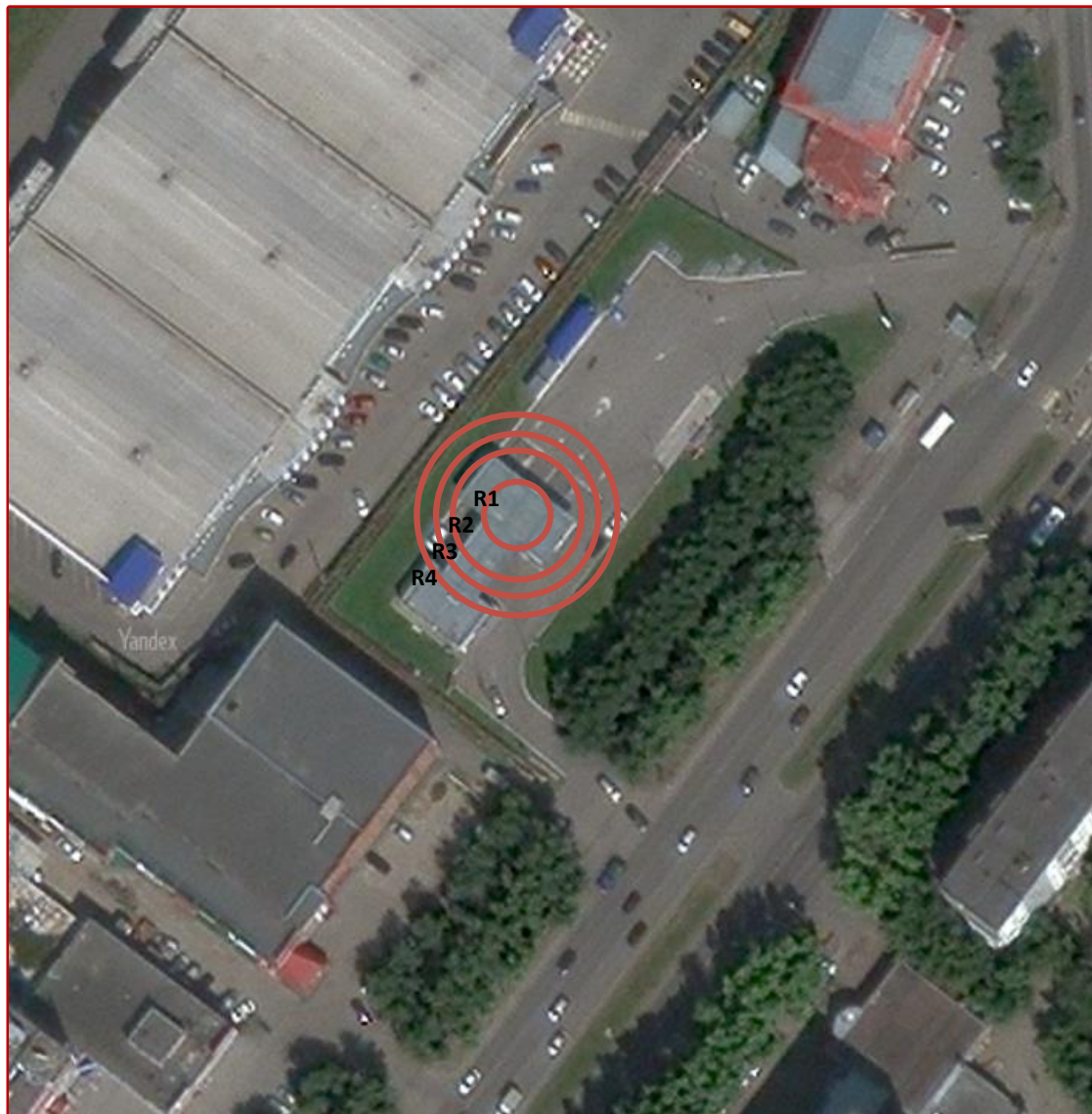


Рисунок 11 – Границы зон воздействия ударной волны взрыва

2.5 Мероприятия по повышению безопасности на АЗС

Идентификация опасностей и построение деревьев позволили установить, что существуют причины, приводящие к возникновению ЧС.

Анализ причин возникновения ЧС показал, что в большей степени человеческая деятельность приводит к авариям, а пренебрежение требований, установленных законодательством, препятствует своевременной ликвидации ЧС.

Для уменьшения вероятности возникновения ЧС были разработаны следующие мероприятия по обеспечению безопасности на АЗС № 109 г. Томска:

1. В качестве обеспечения пожарной безопасности и незамедлительной ликвидации начальных возгораний, рекомендуется спроектировать и ввести в эксплуатацию системы автоматического пожаротушения. Предлагается рассмотреть порошковые модули пожаротушения типа «Буран» в следующих местах:

- В торговом зале здания оператора, над товарными стеллажами с ГЖ и ЛВЖ.
- На территории заправочных островков, непосредственно над ТРК.
- В технологических отсеках подземных резервуаров.

Параллельно пожаротушающие системы должны быть оснащены интегрированными системами выявления возгорания. Тип активации предусмотреть, как автоматического запуска, так и централизованного с пульта оператора.

2. В качестве профилактической работы предлагается разработать и внедрить:

- информационные баннеры с иллюстрациями и номерами экстренных служб для сотрудников и посетителей АЗС. Для сотрудников будет выводиться информация с инструкциями по проведению наиболее опасных работ на станции. Например, при приеме нефтепродуктов из АЦ: в каких случаях запрещен прием нефтепродуктов; полный цикл действий, которые должны быть выполнены, при приеме; действия при возникновении аварийных ситуациях,

ликвидация начальных стадий ЧС; номера экстренных служб. Расположить данные баннеры на площадке приема нефтепродуктов. Для посетителей разметить информацию на раздаточных островках, которая будет включать в себя: описание процесса заправки автомобиля; действия при возникновении аварийной ситуации; места расположение первичных средств пожаротушения; номера экстренных служб.

- памятки правил заправки и поведения во время ЧС на АЗС и распространять их среди посетителей. В памятках будет указано: что запрещённое делать при нахождении на станции; представлен весь процесс от заезда транспортного средства на станцию до её покидания; Какие ЧС и последствия могут вызвать, те или иные неправомерные действия находящихся на станции людей; номера экстренных служб.

Примеры плакатов представлены в приложении 2.

- информационно-обучающий видеоролики с распространением их с помощью СМИ. В роликах предлагается описать весь технический процесс оборота топлива, находящегося на станции от его приема из АЦ до поступления в транспортные средства посетителей. Описать возможные ЧС, чем они вызваны и какие последствия несут за собой. Показать на примере какими и как пользоваться первичными средствами пожаротушения и в каких случаях.

Данные профилактические мероприятия позволят показать людям, какие последствия могут их ожидать при нарушении элементарных правил и в дальнейшем заставят задуматься, стоит ли сэкономить пару минут, или выполнить все действия и сохранить свою и чужие жизни.

3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В настоящее время перспективность какого-либо открытия, разработки зависит от многих факторов, одним из которых является оценка коммерческой привлекательности проекта, поэтому важным разделом в выпускной квалификационной работе является финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

Тема выпускной квалификационной работы – «Управление риском чрезвычайной ситуации на АЗС». Практика, проходившая на АЗС пр. Мира, 48а, стала основой данной исследовательской работы.

Экономический анализ данной работы содержит в себе анализ трудовых и денежных затрат и научно – технической результативности при реализации данной работы.

3.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

АЗС являются очагами повышенной пожара и взрывоопасности, так как там хранятся значительные объёмы бензина и дизельного топлива.

В существующих ныне новых экономических условиях наиболее востребованы такие АЗС, которые представляют собой автозаправочные комплексы (АЗК). Существуют оценки пожарной опасности, которые характеризуют значения оценки того или иного пожарного риска.

Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов. Это важно для разработчиков, которые должны представлять состояние и перспективы проводимых научных исследований. Ущерб, приносимый обществу от пожаров очень высок. В современном мире вопрос пожарной безопасности актуален и требует решающих мер, необходимых для предотвращения пожароопасных ситуаций и их развития. Подготовка личного состава подразделений совместно с гражданским населением по ведению действий при тушении пожаров, ведет к снижению пожарного риска, а значит и гибели людей.

3.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Целью работы является проведение детального анализа конкурирующих разработок, существующих на рынке. Анализ необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам.

Анализ конкурирующих разработок был проведен с помощью оценочной карты [18]. Оценочная карта представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических разработок

Критерии оценки	Вес кри-я	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б	Т	А	К _Б	К _Т	К _А
Повышение пожаробезопасности на АЗС	0,15	3	5	4	0,45	0,75	0,60
Удобство в эксплуатации	0,20	4	4	4	0,80	0,80	0,80
Безопасность проекта	0,15	5	3	4	0,75	0,45	0,60
Конкурентоспособность продукта	0,10	5	1	1	0,50	0,10	0,10
Распространение проекта на рынке	0,05	1	5	3	0,05	0,25	0,15
Наличие сертификата на научную работу	0,10	5	1	1	0,50	0,10	0,10
Предполагаемый срок актуальности	0,10	3	4	5	0,30	0,40	0,50
Срок реализации проекта	0,15	1	5	5	0,15	0,75	0,75
Итого	1				3,5	3,6	3,6

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i B_i. \quad (1)$$

где, K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

В итоге, получили:

$$K_B = 0,15 * 3 + 0,20 * 4 + 0,15 * 5 + 0,10 * 5 + 0,05 * 1 + 0,10 * 5 + 0,10 * 3 + 0,15 * 1 = 3,5$$

$$K_T = 0,15 * 5 + 0,20 * 4 + 0,15 * 3 + 0,10 * 1 + 0,05 * 5 + 0,10 * 1 + 0,10 * 4 + 0,15 * 5 = 3,6$$

$$K_B = 0,15 * 4 + 0,20 * 4 + 0,15 * 4 + 0,10 * 1 + 0,05 * 3 + 0,10 * 1 + 0,10 * 5 + 0,15 * 5 = 3,6$$

Полученный коэффициент исследования равен $K = 3,6$, что говорит о том, что конкурентоспособность находится выше среднего.

3.2 Планирование НИР

3.2.1 Структура проведения НИР в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Для расчета трудоемкости данной исследовательской работы составляется полный перечень проводимых работ, и определяются их исполнители и оптимальная продолжительность работы. Наиболее удобным, простым и наглядным способом для этих целей является использование линейного графика. Для его построения составим перечень работ и соответствие работ своим исполнителям, продолжительность выполнения этих работ и сведем их в таблицу 22.

Таблица 22 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Основные этапы	Номер работы	Содержание работ	Исполнитель
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы ВКР, постановка задачи	Научный руководитель, студент
Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материала по теме	Студент

	3	Выбор направления исследований	Студент
	4	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Обоснование ВКР выбор метода исследования	Студент
	6	Проведение исследования	Студент
	7	Обработка результатов исследования	Студент
Оценка полученных результатов	8	Обсуждение, проведение оценки полученных результатов	Студент
Оформление ВКР	9	Оформленный ВКР	Студент

3.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования [19].

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3 t_{mini} + 2 t_{maxi}}{5} \quad (2)$$

где, $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i} \quad (3)$$

где, T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

3.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ [20].

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (4)$$

где, T_{ki} – продолжительность выполнения i-й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i-й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}. \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Согласно данным производственного и налогового календаря на 2021 год, количество календарных дней составляет 365 дней, количество выходных и праздничных дней – 118 дней, таким образом:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,47.$$

Все рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа. Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу 23.

Таблица 23 – Временные показатели проведения работ

Номер работы	Исполнители	Трудоёмкость работ			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
		t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{\text{ож}}$, чел-дни		
1	Научный руководитель, студент	2	3	3,2	1,6	2
2	Студент	1	2	2,8	1,4	2
3	Студент	2	3	12	12	3

4	Научный руководитель, студент	4	6	5,2	2,6	7
5	Студент	2	4	4,2	4,2	2
6	Студент	10	15	7,8	7,8	18
7	Студент	5	8	2,4	2,4	9
8	Студент	15	17	2,8	2,8	12
9	Студент	4	5	3,8	3,8	6

На основании таблицы 23 был построен календарный план-график. Данный график строится для наибольшего по длительности исполнения работ в рамках НИР на основании таблицы 24 с разбиением по месяцам, а затем по декадам за период времени написания дипломной работы.

При этом на графике работы для научного руководителя выделены косой штриховкой, а студента – сплошной заливкой.

Таблица 24 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

Номер работы	Вид работ	Исполнители	T _к	Продолжительность выполнения работ										
				Февраль		Март			Апрель			Май		
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение темы ВКР	НР+С	2											
2	Анализ актуальности темы	С	2											
3	Постановка задач	С	3											
4	Определение стадий, этапов и сроков написания ВКР	НР+С	7											
5	Подбор литературы по тематике работы	С	2											
6	Сбор материалов и анализ существующих методик	С	18											
7	Анализ конкурентных методик	С	9											
8	Проведение расчетов по теме	С	12											
9	Оценка и анализ полученных результатов	С	6											
10	Работа над выводами по проекту	НР+С	2											

 - научный руководитель,  - студент.

3.3 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).
- накладные расходы;
- формирование бюджета затрат НИР.

3.3.1 Расчет материальных затрат НТИ

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле [21]:

$$З_m = (1 + k_T) \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расхi}. \quad (6)$$

где, k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы в пределах 15-25%).

m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

Расчеты, произведенные в данном разделе, внесены в таблице 25.

Таблица 25 – Матрица затрат на материалы

Наименование материала	Бумага для офисной техники (A4)	Картридж для принтера	Ручка	Карандаш	Итого
Единица измерения	лист	мл.	шт.	шт.	
Количество	400	100	3	1	
Цена за ед., руб	0,65	4,0	10	8	
Затраты на материалы (Z_m), руб.	260	400	8	8	728

Материальные затраты на выполнение НТИ составили 728 рублей.

3.3.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки.

В свою очередь основная заработная плата одного исполнителя от предприятия рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p \quad (7)$$

где, $Z_{\text{осн}}$ – величина основной заработной платы;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата, руб.;

T_p – продолжительность работ, которые выполняются исполнителем, раб. дн.

Среднедневная заработная плата $Z_{\text{дн}}$ рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (8)$$

где, Z_m – месячный должностной оклад, руб.;

M – количество месяцев работы исполнителя без отпуска за период года: при шестидневной рабочей неделе и отпуске в 48 рабочих дней значение составляет 10,4 месяца;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расходы на основную заработную плату определяются как произведение трудоемкости работ каждого исполнителя на среднедневную заработную плату.

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 26.

Таблица 26 – Расчёт основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн, $Z_{дн}$	Трудоемкость, раб.-дн., T_p	Основная заработная плата, $Z_{осн}$
Научный руководитель	29 900	1 359,1	5,6	7 611
Студент	22 100	1 004,5	38,6	38 773,7
Итого			56,7	46 384,7

3.3.3 Расчет дополнительной заработной платы исполнителей темы

Дополнительная заработная плата учитывает величину доплат за отклонения от нормальных условий труда, предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации, а также выплаты, связанные с обеспечением компенсаций и гарантий.

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} \quad (9)$$

где, $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

$$Z_{доп} = 0,15 \cdot 46\,384,7 = 6\,957,7$$

3.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Данная статья расходов отражает обязательные отчисления по нормам, установленным законодательством Российской Федерации, органам пенсионного фонда, государственного социального страхования, медицинского страхования от затрат на оплату труда работников.

Отчисления во внебюджетные фонды рассчитывается по формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) \quad (10)$$

где, $k_{внеб}$ коэффициент уплаты во внебюджетные фонды, принятый равным 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб
Научный руководитель	7 611	6 957,7
Студент-дипломник	38 773,7	
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 0,30		
Итого – 16 002,7		

3.3.5 Расчет накладных расходов на НИР

В накладные расходы должны быть включены те затраты организации, которые не попали в предыдущие статьи расходов: оплата электроэнергии, услуг связи, размножение материалов, печать и ксерокопирование материалов и т.д.

Накладные расходы $З_{накл}$ рассчитываются по формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \square 7) k_{нр} \quad (11)$$

где, $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов, взятый в размере 16 %.

Получили следующие значения:

$$З_{\text{накл}} = (16\,002,7 + 6\,957,7 + 46\,384,7 + 728) * 0,16 = 11\,211,7$$

3.3.6 Формирование бюджета затрат НИР

Расчетная величина затрат НИР является основой для формирования бюджета затрат проекта. Расчет затрат на НТИ приведен в таблице 28.

Таблица 28 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб	Доля затрат
Материальные затраты НТИ	728	1%
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	46 384,7	62,2%
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	6 957,7	7,6%
Отчисления во внебюджетные фонды	16 000,7	18,9%
Накладные расходы	11 211,7	10,3%
Бюджет затрат на НТИ	81 284,8	100%

3.4 Определение эффективности НИР

Потенциальные потребители результата исследования на территории города Томск на АЗС пр. Мира, 48а.

Был проведен анализ конкурентно технических решений, где получен коэффициент исследования конкурентных показателей, и он находится выше среднего.

В структуре работы выделено 9 этапов, и при разработке графика проведения научного исследования определена длительность работ, которая составляет 63 календарных дня.

Рассчитан бюджет НИИ – 81 284,8 рублей.

4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Под социальной ответственностью в данном разделе понимается комплекс мер по обеспечению безопасности жизни и здоровья работников в процессе выполнения настоящего исследования, а также ответственность перед обществом по обеспечению экологической безопасности. Для этого в настоящем разделе будут рассмотрены такие вопросы, как производственная безопасность, экологическая безопасность, безопасность в ЧС, правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

4.1 Производственная безопасность

В данном разделе рассматривается служебное помещение оператора АЗС № 109 города Томска.

Служебное помещение оператора заправки – это здание, состоящее из металлоконструкций, обшитых сайдингом. Размеры помещения: длина 8 м; ширина 5 м; высота 3,2 м. В помещении находятся: два системных блока, два монитора, четыре светильника, кофемашина, две холодильных установки, один стационарный телефон.

На оператора АЗС, находящегося на рабочем месте, воздействуют такие вредные и опасные производственные факторы как неудовлетворительные микроклиматические параметры, недостаток естественного освещения, недостаточная освещенность рабочей зоны, возможность поражения электрическим током, воздействие электромагнитных излучений и статическое электричество, а также повышенная концентрация паров топлива при сливе нефтепродуктов с АЦ на сливной площадке АЗС. Также не исключена возможность воздействия психоэмоциональных факторов: умственное перенапряжение; монотонность труда; перенапряжение органов зрения и слуха; возможно воздействие негативного эмоционального состояния клиентов АЗС на оператора заправочной станции.

4.1.1 Микроклимат

Во время трудовой деятельности, наличие неблагоприятных микроклиматических параметров оказывает негативное влияние на психофизическое состояние сотрудников предприятий, что показывает статистика. Так по данным статистических данных, 30 % сотрудников предприятий, с неблагоприятными климатическими условиями трудовой деятельности, испытывают раздражение сетчатки глаз, 25 % страдают от систематических головных болей, а у 20 % открывается предрасположенность к заболеваниям дыхательных путей.

Гигиенические требования к микроклимату производственных предприятий регулирует нормативный документ, в его обязательном соблюдении для всех организаций, не зависимо от их форм собственности и организационно правовой формы.

ГОСТ 30494-2011 «Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий» контролирует параметры микроклимата в помещениях с постоянным пребыванием людей, такие как: температура воздуха; относительная влажность воздуха; температура помещения [22].

Нормирование микроклимата осуществляется ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [23].

По воздействию на организм сотрудника АЗС, принимается во внимание два условия – оптимальные микроклиматические условия, обеспечивающие сохранение нормального теплового состояния организма человека, и допустимые микроклиматические условия, которые в результате воздействия на человека микроклимата, вызывают изменение теплового состояния человека, но при этом не возникает нарушение состояния здоровья.

Основными требованиями к параметрам микроклимата считается:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха.

Таблица 29 Оптимальные параметры микроклимата

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
19-23	40-60	≤0,2

Таблица 30 Допустимые параметры микроклимата

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
15-28	20-80	≤0,5

В зимний период, температура, в помещении оператора АЗС, поддерживается водяной системой отопления, подключенной к центральной сети отопления. Что должным образом обеспечивает достаточное, постоянное и равномерное распределение нагретого воздуха в помещении. При особо низких температурных явлениях, микроклимат в помещении, дополнительно регулируется посредством тепловой завесы. В теплый период года, температура в помещении составляет плюс 22–25 °С, что удовлетворяет требованиям ГОСТ. В особо жаркий период, температуру и влажность воздуха в помещении оператора АЗС помогает регулировать кондиционер. Относительная влажность воздуха при данных температурных показателях, до 55 %. Скорость воздуха 0,1–0,2 м/с. В холодный период года температура в операторной составляет плюс 20–23 °С, относительная влажность воздуха при этом составляет до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Данные показатели в холодный период года также удовлетворяют требованиям ГОСТ.

4.1.2 Освещенность

В условиях производственной среды, качество освещения напрямую влияет на производительность, а также на качество продукции и состояние организма. Доказано, что при длительной работе, в условиях недостаточной освещенности, появляются головные боли, может развиваться близорукость, болезнь глаз, также снижается работоспособность сотрудника.

В промышленных зданиях освещение может быть организовано двумя способами: искусственно и естественно. Тип освещения не принципиально важен, так как главной целью считается обеспечение требуемого уровня освещенности помещения, а также его равномерного распределения.

Естественное освещение обеспечивается наличием светопроемов в кровле здания – верхнее освещение, либо в боковых стенах – боковое освещение. Для качественного освещения каждому виду помещения соответствуют определённые параметры освещения. При расчетах освещенности необходимо учитывать такие факторы как характеристика процесса, его периодичность и длительность. Данная проблема должна решаться еще на стадии проектировки осветительных систем и соответствовать требуемым нормам.

Нормы освещенности рабочих мест, оборудованных ЭВМ, регулируются СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [24], данные нормы гласят, что освещенность на поверхности стола, в зоне размещения рабочих бумаг, должна быть в пределах 300–500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана должна быть 300 лк.

Нормирование естественного и искусственного освещения в операторной, осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение, в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения [25].

Для нормирования освещенности используется коэффициент естественной освещенности. Величина данного коэффициента определяется характером проводимых работ, основой которых считается точность.

Работы проводимые на пункте заправки, а именно в служебном помещении операторной считаются средней точности с размерами различения от 1 до 10 миллиметров и равен 4 разряду с Б подразрядом зрительной работы. Исходя из СП 52.13330.2016, минимальная освещенность в данном случае должна быть равна 500 лк.

4.1.3 Повышение уровней шума

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. При выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 82 дБА.

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

1. Устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования.
2. Изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов).
3. Применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения.

Средства индивидуальной защиты:

1. Применение спецодежды.
2. Применение защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

4.1.4 Наличие токсикантов

Бензин является смесью углеводородов и представляет собой бесцветную, с желтоватым оттенком, ЛВЖ. Автомобильные бензины являются малоопасными продуктами и по степени воздействия на организм относятся к 4-му классу опасности, предельно допустимая концентрация паров бензина в воздухе рабочей зоны 100 мг/м^3 в соответствии с ГОСТ 12.1.007.76 [26]. В некоторых случаях, в бензин добавляются компоненты, оказывающие негативное, аккумулятивное влияние на организм человека, изооктан, бензол, вследствие чего, бензин оказывает на человека не только токсичное воздействие, но и канцерогенное, что способствует образованию опухолей.

В случае вдыхания небольших концентраций паров бензина оказывается токсичное воздействие, вдыхаемых паров на организм сотрудника, при этом наблюдается алкогольная интоксикация, что приводит к головокружению, тошноте, психологическому возбуждению. В более тяжелых случаях могут проявляться судороги, галлюцинации и обморочные состояния.

Имеется возможность острого отравления, в процессе слива топлива с АЦ, при отсутствии ветра. Отравления парами топлива, возможно, могут привести к хроническим заболеваниям, в результате постоянного контактирования.

Так же на территории рабочей зоны имеется возможность концентрации паров бензина в случае отсутствия ветра, либо его скорости менее 3 м/с .

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно-допустимые концентрации и должны подвергаться систематическому контролю.

Средства коллективной защиты:

1. Производить замеры ПДК бензина на открытой площади.
2. Поддерживать работоспособность газоанализаторов.
3. Следить за герметичностью оборудования хранения и отпуска бензина.

4. Установка вентиляций, фильтров, абсорберов.

Средства индивидуальной защиты:

1. При эксплуатации – спецодежда, противогазы фильтрующие с коробками марок БКФ, Д, КД.

2. При авариях – воздушно-легочные аппараты РА-94.

3. При зачистке резервуаров – шланговые изолирующие противогазы марок ПШ-1,

4. ПЩ-2. Защита кожи рук пастами типа «биологические перчатки», казеиновой эмульсией, пастой ПМ-1, рукавицами.

5. При пожаре – применение защитных костюмов типа «ТОК-200».

4.1.5 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СП 2.4.3648-20 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 [27] и ГОСТ 12.1.010) [28].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется

увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни облучения:

- а) до 10 мкВт/см², время работы (8 часов);
- б) от 10 до 100 мкВт/см², время работы не более 2 часов;
- в) от 100 до 1000 мкВт/см², время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

1. Защита временем.
2. Защита расстоянием.
3. Снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения.
4. Заземленными экранами.

СИЗ

1. Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

2. Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO₂).

4.1.6 Поражение электрическим током

Здание операторской относится к 1 классу опасности, так как влажность воздуха не превышает 75 %, температура воздуха не превышает 35 °С в помещении отсутствует токопроводящая пыль, полы не токопроводящие. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1$ А, $U < (2-36)$ В, $R < 4$ Ом. В целях

защиты от поражения электрическим током, все электрические устройства имеют заземление в соответствии с правилами эксплуатации электрических устройств. Предельно уровни напряжений и токов прикосновения при частоте переменного тока 50 Гц не должны превышать напряжение 2 В и силу тока 0,3 мА. При аварийном режиме значения уровней напряжения и тока не должны превышать значений напряжения 20 В и силы тока 6 мА.

Защитное заземление должно обеспечить защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим предметам, подключенным в электрическую цепь, с поврежденной изоляцией.

Для снижения возможности образования статического электричества, покрытие пола в помещении оператора АЗС, выполнено из керамогранитной плитки. Для защиты персонала от поражения электрическим током, при неисправной изоляции в электроустройствах, предусмотрено защитное заземление. В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Исследуемый объект полностью удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.012- 2004. ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования» [29].

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения, пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);
- очистить дыхательные пути;
- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);
- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;
- появления запаха, характерного для горящей изоляции или пластмассы;
- появления дыма или огня;
- появления искрения;
- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. Заземление электрооборудования.
2. Зануление.
3. Использование электро-разделительных трансформаторов.
4. Использование недоступности (установка замков, отдельные помещения и тд.).

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

4.1.7 Пожарная опасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 [30] пункт заправки относится к категории Б – взрывопожароопасная, где обращаются горючие пыли или волокна, ЛВЖ с

температурой вспышки более 28° С, ГЖ в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 21-01-97 (выполнено из кирпича, которое относится к трудносгораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера: халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня).

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

1) Пожарные ящики с песком. Пожарный песок надлежит хранить в ящиках, покрашенных в красный цвет и закрывающихся крышками, чтобы не попадали атмосферные осадки. Необходимы надписи «песок» белой краской или аналогичные. Перед закладкой в ящики требуются просеивание и просушка песка. В ящиках должно быть по лопате с черным полотном и красной рукоятью. Ящиков может быть два и более, нормируется при этом лишь общий объем песка. Пожарные ящики должны устанавливаться на подставках.

2) Кошма. Это плотные войлочные ковры размером 150×100 см. Они могут быть войлочными или из другой плотной ткани. Кошмы (не менее двух) должны храниться в покрашенных в красный футлярах с крышками. Кошмы периодически (один раз месяц) должны проветриваться и очищаться.

3) Огнетушители. Данные средства пожаротушения хранятся в удобном для потенциального применения месте близ выхода из помещения, но вдали от отопительных приборов и солнца. Огнетушители должны быть готовы к применению и опломбированы, а также содержать бирки с датами заряда. Огнетушители также могут быть подвешены на кронштейнах не более чем в полутора метрах от земли. Все очаги пожара тушатся только с наветренной стороны и с края. Наиболее выгодное расстояние огнетушителя от пожара — полтора метра.

Чаще всего на АЗС применяются следующие виды огнетушителей:

- ОХВП-10 (Огнетушитель Химический Водный Пенный – 10 кг загрузки). Тушит все, кроме горящего газа, металла и электрооборудования под напряжением. Для запуска огнетушитель подносят к очагу пожара, срывают пломбу, прочищают впрыск штырьком, перекидывают рукоятку на 180° до отказа, переворачивают устройство вверх дном, направляя на очаг возгорания.

- ОУБ-7 (огнетушитель углекислотно-бромэтиловый на 7 л). Универсален в пожаротушении. После использования обязательно интенсивно проветривают помещение, поскольку бромэтил оказывает наркотическое действие. Также срывается пломба и выдергивается чека, затем следует направить устройство на очаг пожара и нажать рычажок.

- ОУ-5 (огнетушитель углекислотный на 5 л). Также универсален.

Запуск: срыв пломбы, выдергивание чеки, направление раструба на источник огня, снятие ручки с рукояткой.

- ОПУ-2 (огнетушитель порошковый на 2 л унифицированный). Универсален. Для запуска поднести к очагу пожара, вырвать пломбу и чеку, отвести от корпуса рукоятку (так в баллончике с углекислотой протыкается отверстие, и она попадает в огнетушитель). Направив на источник пожара, большим пальцем нажимают клавишу.

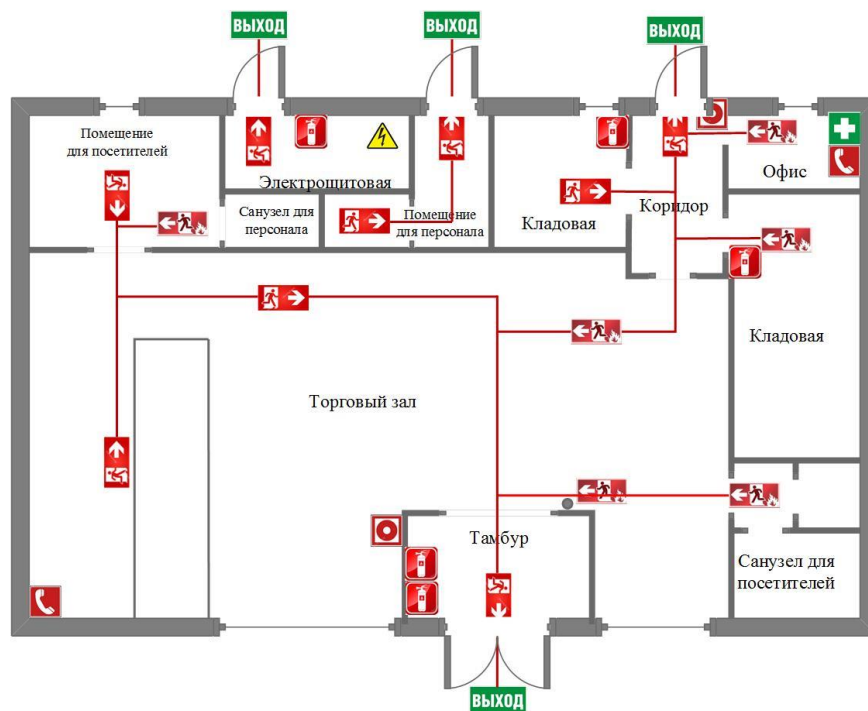
- ОПУ-5 и ОПУ-10 (огнетушитель порошковый на 5 и 10 л соответственно унифицированный). Универсален. Запуск аналогичен предыдущему устройству, но вместо клавиши нажимают рычажок на шланге.

– ОП-10 и ОП-100 (огнетушитель на 10 л и 100 л соответственно порошковый). Универсален. После срыва пломбы и чеки ударяют по кнопке и, выдержав 6-10 с, направляют шланг на очаг пожара и нажимают рычажок на шланге. Запускающим устройством здесь служит газогенерирующая трубка, которая сверху оканчивается капсюлем. При ударе по кнопке разбивается капсюль и высекается искра, которая поджигает инициатор горения в трубке и горючее вещество. После удара по кнопке через 6 с горючие газы взрывают липкую ленту, находящуюся на нижнем конце трубки, и проникают внутрь огнетушителя.

4) Автоматические установки пожаротушения (например, АУПТ-2м). Это оборудование, запускающееся автоматически при превышении контролируемыми факторами пожара установленных предельных значений на подконтрольных объектах. Система включает в себя техсредства для ликвидации пожаров посредством выпуска огнетушащих смесей и веществ. Она должна поддерживаться в работоспособном состоянии и быть изучена персоналом АЗС.

Станция полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 12, огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.

План эвакуации **АЗС № 109** Томская область, г. Томск, пр. Мира, 48а



При пожаре звонить 01 или 112 (сотовый)

Рисунок 12 – План эвакуации

4.2 Экологическая безопасность

На территории АЗС по технологическому процессу обращаются нефтепродукты: бензины, дизельное топливо, масла. Пролив нефтепродуктов происходит по причинам:

- разгерметизация емкостей;
- неосторожное пользование оператором и водителями заправочным оборудованием;
- неисправность автотранспорта;
- большое и малое дыхание оборудования.

Нефтепродукты накапливаются на площадке АЗС, при атмосферных осадках разливаются на прилегающую территорию. Легкие фракции частично осаждаются, а основная масса уносится в атмосферу. Тем самым загрязнение нефтепродуктами происходит, как на самой АЗС, так и на прилегающей территории.

Для того, чтобы снизить возможные выбросы нефтепродуктов на АЗС, предлагаются следующие мероприятия:

- предусмотреть эффективный способ удаления из ливневых вод частичек взвешенных веществ и нефтепродуктов;
- установить систему деаэрации. Когда сливается топлива, пары по подземному трубопроводу из резервуара могут быть вытеснены в цистерну бензовоза, и этим будут снижены выбросы паров бензина.

На АЗС ливневые стоки обычно загрязняют как сами нефтепродукты, так и механические примеси, такие, как грязь, песок и пыль. Для того, чтобы качественно очищать ливневые стоки, предлагается установить специализированное очистное сооружение – грязеуловитель (см. Рис.13):

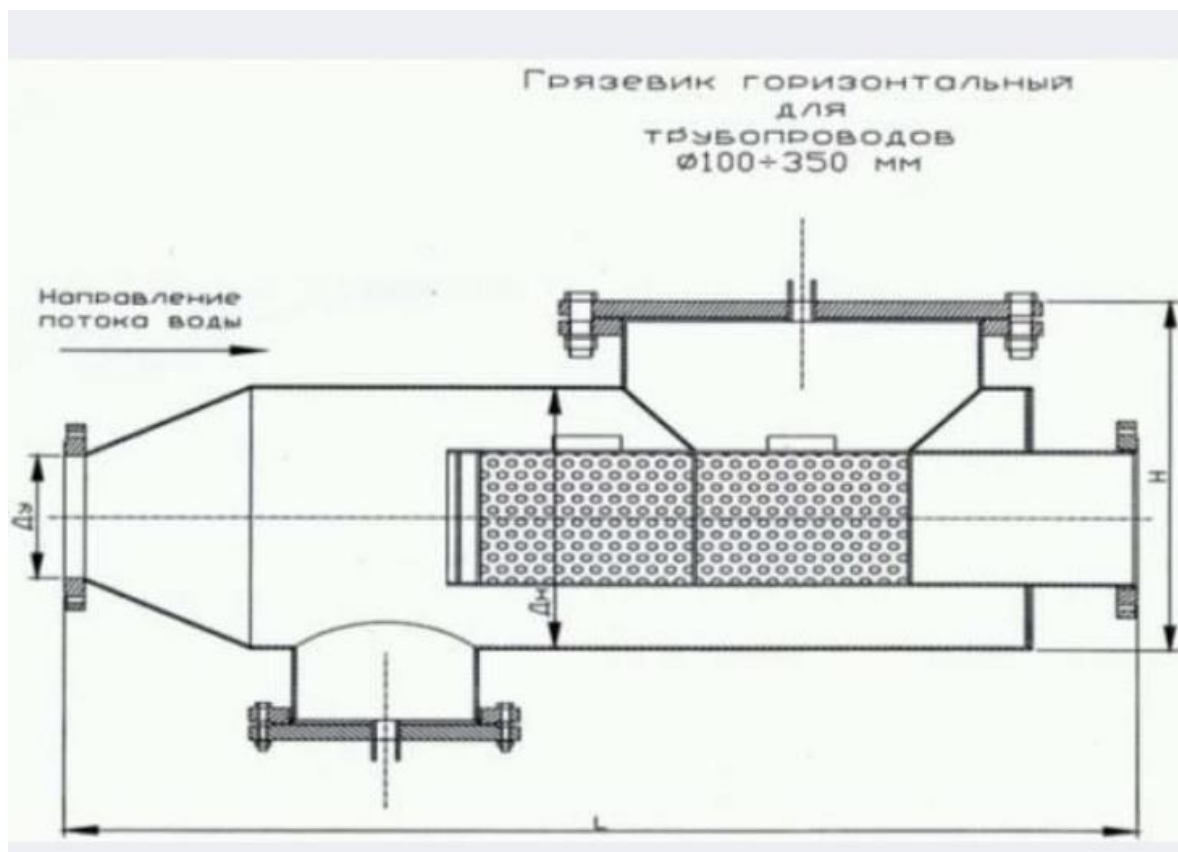


Рисунок 13 – Конструкция грязеуловителя

Само очистное сооружения ливневых вод состоит из 3-х элементов:

- грязеуловителя (или блока для отстаивания);
- нефтеулавливающего устройства (или сифона);
- блока для сорбционной очистки.

Принцип действия грязеуловителя: песчинки диаметром более 50 мм. Гарантированно оседают, а скорость оседания кварцевого песка изменяется в зависимости от температуры воды и диаметра частичек (см. Табл. 2):

Таблица 31 – Скорость оседания кварцевого песка

Скорость оседания (м/час)	Диаметр песчинок в мм			
	1000	100	50	10
Скорость при 10°C	520	24	6,2	0,30
Скорость при 20°C	522	29	7,8	0,40

Грязеуловитель состоит из следующих частей:

- элемента, который равномерно распределяет поток воды по конструкции;

- элемента для перехода турбулентного течения в ламинарное;
- элемента, который исключает прямой поток от входа до выхода;
- элемента, который замедляет скорость течения воды для того, чтобы твёрдые мелкие частицы могли осесть.

- маты из полипропиленовой ваты, используемые в качестве сорбента для сбора разливов нефтепродуктов.

У выхода конструкции устанавливается плиточный фильтр, который отделяет твёрдые загрязнения и задерживает плавучие твёрдые тела.

Уровень накопления нефтепродуктов может контролироваться с помощью специального датчика-сигнализатора. Очищенной таким образом водой можно поливать растения и мыть металлоконструкции АЗС.

4.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природная ЧС – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной ЧС, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в городе Томске с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Сибири в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приведет к авариям систем теплоснабжения и жизнеобеспечения, приостановке работы, обморожениям и даже жертвам среди населения.

При подготовке к зиме необходимо подготовить и приобрести:

- бензо электрогенераторы
- газовые калориферы
- Постоянный запас питьевой и технической воды.
- теплый транспорт

На АЗС наиболее вероятно возникновение ЧС техногенного характера.

ЧС техногенного характера – это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой, надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их

местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения работы, для достижения поставленной цели, было изучено понятие риска ЧС и разобрана система управления рисками. Анализ статистических данных по ЧС показал значительное снижение количества аварий на АЗС, но несмотря на это количество пострадавших растёт, что обусловлено большими масштабами происшедших ЧС.

В качестве объекта исследования была выбрана АЗС № 109 г. Томска, находящаяся в плотной застройке городского округа. Для данной АЗС была проведена идентификация опасностей на АЗС в несколько этапов. На первом этапе были определены основные источники аварии, далее рассмотрены возможные сценарии развития ЧС, что привело к основным поражающим факторам при аварии это тепловое воздействие и ВУВ. После этого были построены деревья причин возникновения аварий, это показало, что в большей степени человеческая деятельность приводит к авариям.

Также рассчитаны зоны поражения при аварийных ситуациях на АЗС. В которых получены значения возможных воздействий поражающих факторов на людей, здания и сооружения.

Исходя из полученных данных в результате работы были предложены мероприятия по повышению безопасности на АЗС № 109.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 55059-2012. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения: дата введения 2013-09-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102321> (дата обращения: 02.03.2021). – Текст : электронный.

2. Управление рисками в условиях чрезвычайных ситуаций. / Е.Н. Бардулин, Д.Н. Ипатов. // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2012. – №1. – С. 7-13.

3. Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. / С.В. Горбунов, Ю.Д. Макнев, В.П. Малышев. // Технологии гражданской безопасности. – 2012. – №1. – С. 70-79.

4. Российская Федерация. Законы. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Федеральный закон № 68-ФЗ : [принят Государственной думой 21 декабря 1994 года. Ред. От 08 декабря 2020 года, последняя редакция]. – Москва, 1994. – 28 с.

5. Доклад о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области использования атомной энергии, включая вопросы федерального государственного строительного надзора на объектах использования атомной энергии, за 2020 год. Общие положения : официальное издание : утвержден приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 01 апреля 2021 года №133 : Электронный текст документа : официальный сайт Ростехнадзора www.gosnadzor.ru.

6. Об утверждении доклада о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области использования атомной энергии, включая

вопросы федерального государственного строительного надзора на объектах использования атомной энергии, за 2018 год. Приказ : официальное издание : утвержден приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 марта 2018 года №126 : Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по : официальный сайт Ростехнадзора www.gosnadzor.ru по состоянию на 21.05.2018.

7. Доклад о правоприменительной практике контрольно-надзорной деятельности в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору при осуществлении федерального государственного надзора в области использования атомной энергии, включая вопросы федерального государственного строительного надзора на объектах использования атомной энергии, за 2019 год. Общие положения : официальное издание : утвержден приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 апреля 2020 года №174 : Электронный текст документа подготовлен АО "Кодекс" и сверен по : официальный сайт Ростехнадзора www.gosnadzor.ru по состоянию на 13.05.2020.

8. СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные»: дата введения 2014-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200110842> (дата обращения: 15.05.2021). – Текст : электронный.

9. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: Федеральный закон № 69-ФЗ : [принят Государственной думой 21 декабря 1994 года.]. – Москва, 1994.

10. Правительство Российской Федерации. Постановление. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации. : Постановление № 1479 : [принят Государственной думой 16 сентября 2020 года]. – Москва, 2020. – 123 с.

11. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива»: Приказ № 530: [Утвержден Федеральной службой по экологическому, технологическому и

атомному надзору 15 декабря 2020 года]. – Москва, 2020. – Текст: электронный// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573200385> (дата обращения: 12.04.2021).

12. Российская Федерация. Свод правил. "Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования : СП 484.1311500.2020 : дата введения 2021-03-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст : электронный.

13. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» : дата введения 2014-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103505> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст : электронный.

14. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: Приказ № 404: [Утвержден Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 10 июля 2010 года]. – Москва, 2010. – Текст: электронный// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902170886> (дата обращения: 20.05.2021).

15. РБ Г-05-039-96. Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия: дата введения 1997-08-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200061429> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

16. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»: Приказ № 533: [Утвержден Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 15 декабря 2020 года]. – Москва, 2020. – Текст: электронный//

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573200380> (дата обращения: 21.05.2021).

17. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»: Приказ № 534: [Утвержден Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 15 декабря 2020 года]. – Москва, 2020. – Текст: электронный// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230594> (дата обращения: 12.04.2021).

18. Инструменты анализа и оценки состояния конкурентной среды / А.С. Груничева, Д.М. Исламова. // Журнал «Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета». – 2017. – №1. – С. 7-11.

19. Метод определения трудоемкости выполнения научно-исследовательской работы. С.И Боков, А.Г Подольский. // Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ. – 2015 – №1. – С.22-32.

20. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000-2021. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41869194> (дата обращения: 15.05.21). Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей. – Текст: электронный.

21. E-biblio.ru : электронная библиотека : сайт. – Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2005-2020 – URL: <http://www.e-biblio.ru/book/bib/Sinergia/uprav-finance/sg.html> (дата обращения: 17.05.21). Режим доступа: для зарегистрир. Пользователей. – Текст: электронный.

22. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: дата введения 2012-07-12. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095053> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

23. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: дата введения

1988-09-29. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

24. СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» : дата введения 2020-09-28. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566085656> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

25. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение, в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения: дата введения 2017-05-08. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

26. ГОСТ 12.1.007.76 ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: дата введения 1977-0-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200233> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

27. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. «Пожарная безопасность. Общие требования» : дата введения 1992-07-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст : электронный.

28. ГОСТ 12.1.010-76. ССБТ. «Взрывобезопасность. Общие требования» : дата введения 1978-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200270> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст : электронный.

29. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. «Вибрационная безопасность. Общие требования» : дата введения 2007-12-12. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200059881> (дата обращения: 18.05.2021). – Текст : электронный.

30. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: дата введения 2003-08-01 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032102> (дата обращения: 20.05.2021). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Идентификация опасностей АЗС

Источник опасности	Опасное событие	Последствия	Существующие мероприятия
Резервуары	Разрушение (полное, частичное) резервуара	Выброс жидкого моторного топлива, взрыв огненный шар	—
	Разгерметизация резервуара	Пролив топлива в грунт, пожар, взрыв, огненный шар, хлопок, загрязнение окружающей среды	Измерение уровня термотосола фиксируется поплавковым датчиком ПМП 088. Сигнал подается на сигнализатор МС-3. При превышении/снижении допустимого уровня обеспечивается: световая сигнализация на лицевой панели щита автоматизации; звуковая сигнализация в операторной;

			прекращение операции слива жидкого моторного топлива из АЦ – закрытие клапанов в узле слива жидкого моторного топлива
	Нарушение пропускной способности линии деаэрации резервуарного парка жидкого моторного топлива	Взрыв, огненный шар, хлопок, загрязнение окружающей среды	Измерение давления паров нефтепродуктов производится электроконтактным мановакууметром ДМ-ЭКМ-100Ех. При снижении/превыше нии давления относительно допустимого уровня сигнал подается на сигнализатор МС-3- 2Р. МС-3-2Р подает сигнал в контроллер щита автоматики, при этом обеспечивается: прекращение операции слива

			<p>жидкого моторного топлива из АЦ в резервуары хранения (закрываются ЭМК в узле слива);</p> <p>прекращение операции выдачи жидкого моторного топлива – отключается питание погружных насосов; световая сигнализация на щите автоматизации; звуковая сигнализация в операторной</p>
	<p>Переполнение резервуаров жидкого моторного топлива</p>	<p>Пролив топлива в технологический отсек резервуара, пожар пролива, загрязнение окружающей среды</p>	<p>При достижении максимального уровня сигнал от УУ поступает в контроллер щита автоматики, при этом обеспечивается: световая сигнализация на</p>

			лицевой панели щита автоматизации; звуковая сигнализация в операторной; прекращение операции наполнения резервуаров жидкого моторного топлива из АЦ – перекрытие электромагнитных клапанов в узле слива жидкого моторного топлива
	Опорожнение резервуаров жидкого моторного топлива	Пожар, взрыв загрязнение окружающей среды	При достижении минимального уровня сигнал от УУ поступает в контроллер щита автоматики, при этом обеспечивается: световая сигнализация на лицевой панели щита

			автоматизации; звуковая сигнализация в операторной; прекращение операции выдачи жидкого моторного топлива – отключение питания погружных насосов наполнения резервуаров жидкого моторного топлива из АЦ – перекрытие электромагнитных клапанов в узле слива жидкого моторного топлива
	Обрыв линии связи с датчиком газоанализатора	Пожар, взрыв, огненный шар, хлопок	При обрыве линии связи с датчиком газоанализатора обеспечивается: световая индикация на лицевой панели щита автоматизации; в течении 10 минут звуковая

			<p>сигнализация в операторной. По истечении 10 минут, если обрыв не устранен, дополнительно обеспечивается:</p> <p>отключение звуковой сигнализации в операторной;</p> <p>отключение питания насосов выдачи;</p> <p>прекращение операций выдачи жидкого моторного топлива;</p> <p>отключение питания погружных насосов</p>
	<p>Превышение допустимой концентрации паров жидкого моторного топлива</p>	<p>Пожар, взрыв, огненный шар, хлопок</p>	<p>Измерение концентрации паров жидкого моторного топлива производится датчиком «ПРОПАН» из</p>

			<p>комплекта</p> <p>многоканального</p> <p>газоанализатора</p> <p>«СИГМА-1».</p> <p>Измерительные</p> <p>данные поступают в</p> <p>информационный</p> <p>пульт,</p> <p>установленный в</p> <p>операторной. При</p> <p>достижении</p> <p>концентрации паров</p> <p>жидкого моторного</p> <p>топлива 10 % НКПР</p> <p>обеспечивается:</p> <p>световая индикация</p> <p>на</p> <p>информационном</p> <p>пульте. При</p> <p>достижении</p> <p>концентрации паров</p> <p>жидкого моторного</p> <p>топлива 20% НКПР</p> <p>обеспечивается:</p> <p>световая</p> <p>сигнализация на</p> <p>лицевой панели</p> <p>щита</p> <p>автоматизации;</p>
--	--	--	---

			<p>световая сигнализация на информационном пульте; звуковая сигнализация с обеспечением слышимости на всей территории МТАЗС; прекращение операций наполнения резервуаров жидкого моторного топлива из АЦ – закрытие всех клапанов узла слива; прекращение операций выдачи жидкого моторного топлива – отключение питания погружных насосов; закрытие всех ЭМЗ</p>
Площадка слива топлива, АЦ	Отсутствие заземления АЦ при наполнении резервуаров	Пожар, взрыв, огненный шар	Наличие заземления фиксируется устройством заземления АЦ

	жидкого моторного топлива		ВУУК-УЗА. При наличии заземления (присоединения заземляющего проводника к индикатору) сигнал от блока питания поступает в контроллер щита автоматики. Во время операции слива при отсутствии заземления обеспечивается: световая сигнализация наличия заземления на лицевой панели щита автоматизации; звуковая сигнализация в операторной; прекращение операций наполнения резервуаров жидкого моторного
--	---------------------------------	--	---

			топлива из АЦ – закрытие клапанов в узле слива
	Разгерметизация сливного патрубка АЦ	Пролив топлива на территорию АЗС, пожар, взрыв, загрязнение окружающей среды	Немедленно прекратить подачу топлива из АЦ, локализовать розлив
	Превышение допустимой концентрации паров жидкого моторного топлива в АЦ	Пожар, взрыв, огненный шар, хлопок	При открытии горловины АЦ на несколько минут, пары топлива развеиваются
	Обрыв сливного рукава при сливе жидкого моторного топлива из АЦ	Пролив топлива на территорию АЗС, пожар, взрыв, загрязнение окружающей среды	Немедленно прекратить подачу топлива из АЦ, локализовать розлив
Топливораздаточн ые колонки	Разгерметизация ТРК	Пролив топлива на территорию АЗС, пожар, взрыв, загрязнение окружающей среды	Прекращается подача топлива в раздаточные шланги системой
	Пролив жидкого топлива из ТРК		

	Переполнение бензобака транспортного средства посетителя, жидким моторным топливом	взрыв, загрязнение окружающей среды	автоматического мот
	Обрыв шланга ТРК		Разрывная муфта
Здание оператора и торгового зала	Разгерметизация (пролив) емкости с ЛВЖ (лаки, краски, растворители и т.п.) в помещении торгового зала или склада соответствующих товаров	Пожар, взрыв	Проводить еженедельную инвентаризацию, бракованные емкости ликвидировать
	Неисправность электрооборудования	Пожар	Заземление электрооборудования, зануление, использование электро-разделительные трансформаторы. Проводить проверку электропроводки
	Повреждение или неисправность электропроводки		

Очистные сооружения	Переполнение нефтеуловителя	Загрязнение окружающей среды	Поводить ежемесячную очистку сооружений
	Утечка нефтеуловителя		
Транспортные средства. Клиенты	Наезд транспортного средства на ТРК	Пролив топлива на территорию АЗС, пожар, взрыв	Ограничения скоростного режима на станции
	Заправка транспортных средств на заведенном двигателе	Взрыв, пожар	Установка информационных табличек о запрещенных действиях на АЗС
	ДТП на территории АЗС	Пожар, взрыв, огненный шар, наезд транспортного средства на людей	Ограничения скоростного режима на станции
	Возгорание транспортного средства на территории АЗС	Пожар, взрыв, огненный шар	Наличие первичных средств пожаротушения
Природный фактор	Внешние метеорологические факторы	Пожар, взрыв	Молниезащита

Персонал	Нарушение правил охраны труда и пожарной безопасности	Пролив топлива на территории АЗС, пожар, взрыв, огненный шар, хлопок	Должностные инструкции, правила по ПБ и ОТ
----------	---	--	--

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Плакаты «Безопасность на АЗС»

АВТОЦИСТЕРНА ПОДЪЕЗЖАЕТ И ОСТАНОВЛИВАЕТСЯ У СЛИВНОЙ ПЛОЩАДКИ ТОЛЬКО ПО ХОДУ ДВИЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АЗС

Чтобы исключить переполнение резервуара, перед сливом замеряют уровень топлива

Приводят в готовность 2 воздушно-пенных огнетушителя вместимостью по 100 л каждый

СЛИВ ТОПЛИВА РАЗРЕШЕН ТОЛЬКО ПРИ ЗАГЛУШЕННОМ ДВИГАТЕЛЕ

ЗАЗЕМЛЕНИЕ АВТОЦИСТЕРНЫ ПЕРЕД СЛИВОМ

Проводник заземления вначале присоединяют к раме автоцистерны, а затем к выводу контура заземления АЗС. Снимают заземление в обратном порядке после окончания слива

Цистерна и прицеп должны быть заземлены отдельно. Запрещается присоединять проводник заземления к грязным или окрашенным частям автоцистерны и к крепежным болтам

Водитель автоцистерны (сливщик) вставляет ниппель рукава в сливную муфту

Оператор АЗС закрепляет ниппель гайкой и откидными упорами

По указанию оператора сливщик плавно открывает сливной вентиль

ПРОЦЕСС СЛИВА ДОЛЖЕН ПОСТОЯННО КОНТРОЛИРОВАТЬСЯ

Оператор АЗС находится не далее 1 м от сливной муфты и контролирует поступление топлива уровнемером

Водитель автоцистерны находится возле запорного вентиля

Применение автоцистерн, оборудованных донным клапаном, снижает вероятность разлива

При обнаружении разлива топлива слив немедленно прекратить

Заправлять во время слива транспортные средства из топливораздаточной колонки заполняемого резервуара **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

ПОМНИ: пламя распространяется по поверхности зеркала пролитого бензина со скоростью 10-15 м/с

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАПОЛНЯТЬ РЕЗЕРВУАР БОЛЕЕ ЧЕМ НА 95% ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ОБЪЕМА

УДАЛЕНИЕ АВТОЦИСТЕРНЫ ОТ МЕСТА ПРОЛИВА ТОПЛИВА

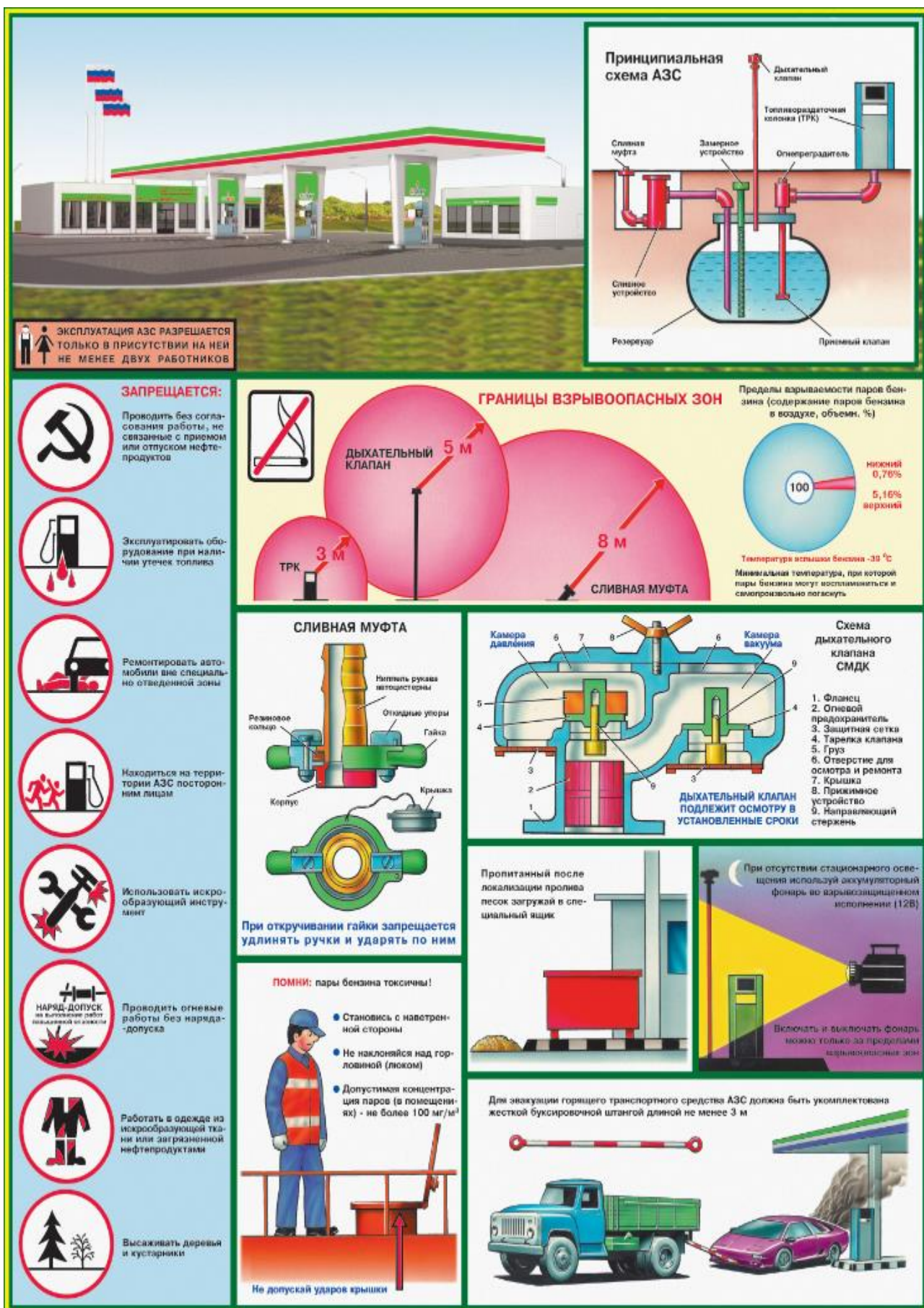
Пролив бензина на расстоянии **более 6 м** от автоцистерны

Пролив бензина на расстоянии **менее 6 м** от автоцистерны

Немедленно удалить цистерну с территории АЗС, минуя место разлива топлива на расстоянии от него не менее 6 м

При разливе дизельного топлива указанная величина составляет 3 м

Запрещается включать двигатель и удалять цистерну с территории АЗС, кроме случаев, когда: ● возник пожар ● убран песок с места разлива. Можно использовать буксир



ПОДАЧА АВТО-МОТОТРАНСПОРТА К ТОПЛИВОРАЗДАТОЧНОЙ КОЛОНКЕ

- Соблюдать расстояние между автомобилями, стоящими в очереди на заправку
- При остановках глушить двигатель
- Заглушить двигатель
- Заправка
- Выезд своим ходом

НЕ МЕНЕЕ 1 М НЕ МЕНЕЕ 1 М НЕ МЕНЕЕ 3 М

- Заглушить двигатель
- Передавление вручную
- Заправка
- Передавление вручную
- Включить двигатель

НЕ МЕНЕЕ 15 М НЕ МЕНЕЕ 15 М

Необходим визуальный осмотр въезжающего на АЗС транспорта (на отсутствие подтекания топлива из бака)

На время заправки пассажиры обязаны выйти из автомобилей (исключение - пассажиры четырехдверных легковых автомобилей)

При всех операциях заправки присутствие водителя обязательно!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- Курить или пользоваться открытым огнем
- Сливать топливо и заправлять автомобили во время грозы
- Заправлять тракторы:
 - гусеничные
 - пневмоколесные без искрогасителей на выпускных трубах
- Заправлять автомобили, перевозящие опасные грузы
- Пользоваться фото-аппаратом и радиотелефоном
- Заправлять автомобили с невыключенным двигателем
- Заправлять транспорт, водитель которого находится в нетрезвом состоянии
- Сливать топливо падающей струей

Выезд с территории АЗС всегда должен быть свободен

ВОДИТЕЛЬ ОБЯЗАН!

Протереть насухо загрязненные нефтепродуктами части автомобиля

Скорость движения по территории АЗС - не более 5 км/ч

Запрещается отпускать топливо в полистироловые канистры, стеклянную и открытую тару

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОЛИВОВ ТОПЛИВА

Площадь менее 4 м²

Засыпать сухим песком

Пропитанный жидким топливом песок убрать в специально отведенное место

Площадь более 4 м²

Покрывать слоем воздушно-механической пены

5 см

Сообщить в территориальный орган ГПС

5%

Запрещается опорожнять резервуары полностью (минимальный остаток - 5% номинального уровня) иначе как с целью их осмотра или ремонта